SHOUT
SHARE
IT

XB.4854
580.6
G28
PRO SCIENTIA ATQUE SALUTE POPULIQUE
LIBRARY OF
THE NEW YORK BOTANICAL GARDEN
By exchange
1921-22
Septemb 1897 R.W. Gibson Invt

# BULLETIN

DE LA

# SOCIÉTÉ BOTANIQUE DE GENÈVE

PUBLIÉ SOUS LA DIRECTION DE

Robert CHODAT, Dr ès sc.
Professeur à l'Université

2me série
**Volume XIII**
1921

AVEC 30 VIGNETTES ET 1 PLANCHE HORS TEXTE

GENÈVE

Siège Social :
INSTITUT DE BOTANIQUE
Université

H. GEORG & Co
(BALE) — LIBRAIRES-ÉDITEURS — (LYON)
Corraterie, 10

Les abonnements au *Bulletin de la Société botanique de Genève*, 2me série
Suisse, 10 fr. Union Postale, 12 fr. 50
sont perçus au Siège Social, Institut de botanique, Université de Genève

**Bulletin des travaux de la Société botanique de Genève**

— N° 2, année 1879-1880, 122 p. in-8°, 1 pl. ..... Fr. 2.50

Contenu : *Müller Prof. Dr J.* Les Characées genevoises. — *Idem.* Nouvelle classification du règne végétal. — *Calloni.* La pistillodie des étamines chez le Persica vulgaris, avec 1 pl. — *Idem.* Monstruosité d'une fleur d'Erythronium Dens-Canis. — *Idem.* Le corme du Ranunculus bulbosus.

— N° 3, années 1881-1883, 159 p. in-8° ..... Fr. 3.—

Contenu : *Brun, Prof. J.* Végétations pélagiques et microscopiques du lac de Genève au printemps 1884. — *Calloni.* Phyllodie de la fleur dans l'Anemone Coronaria L. — *Idem.* Caractères distinctifs nouveaux entre Gentiana verna L. et G. utriculosa L. — *Idem.* Deux formes hybrides entre Orchis odoratissima L. et Nigritella angustifolia Rich. — *Idem.* Développement des glandes sur la surface supérieure des feuilles du Pinguicula vulgaris L. — *Idem.* Note sur la Germination du Daphne Mezereum L., et Daphne Laureola L. — *Schmidely.* Note sur le Salix Rapini Ét.-Ayasse.— *Idem.* Note sur deux formes hybrides du Verbascum Lychnitis × nigrum. — *Idem.* A propos de quelques plantes d'origine étrangère signalées par MM. Vetter et Barbey dans le canton de Vaud. — *Idem.* Note sur le Rubus rigidus Merc. — *Idem.* Annotations au Catalogue des plantes vasculaires des environs de Genève de G.-F. Reuter. 2me éd., 1861.

— N° 4, années 1884-1887, 340 p. in-8°, 1 pl. ..... Fr. 4.—

Contenu : *Aug. Schmidely.* Catalogue raisonné des Ronces des environs de Genève. — *Aug. Guinet.* Catalogue des Mousses des environs de Genève. — *Chodat, Dr R.* Observations sur quelques plantes de marécages, avec 1 pl. — *Calloni, Dr S.* Sur deux nouvelles formes de violettes. — *Idem.* Mélanges tératologiques.

---

— N° 5, année 1889, 265 p. in-8°, 1 pl. ..... Fr. 4.—

Contenu : *Christ, Dr H.* Sur quelques espèces du genre Carex. — *Favrat, Prof. L.* Sur quelques plantes rares ou nouvelles pour la Suisse. — *Guinet, Aug.* Additions et corrections au Catalogue des Mousses des environs de Genève. — *Briquet, John.* Fragmenta Mono-

# BULLETIN

DE LA

# SOCIÉTÉ BOTANIQUE DE GENÈVE

2me Série

**Volume XIII**

1921

# BULLETIN

DE LA

# SOCIÉTÉ BOTANIQUE DE GENÈVE

PUBLIÉ SOUS LA DIRECTION DE

Robert CHODAT, Dr ès sc.
Professeur à l'Université

2me série
**Volume XIII**
1921

AVEC 30 VIGNETTES ET 1 PLANCHE HORS TEXTE

GENÈVE

Siège Social :
INSTITUT DE BOTANIQUE
Université

H. GEORG & Co
(BALE) — LIBRAIRES-ÉDITEURS — (LYON)
Corraterie. 10

XB
.U854G
2nd series
v. 13-14
1921-22

BULLETIN

DE LA

# SOCIÉTÉ BOTANIQUE DE GENÈVE

PUBLIÉ PAR LA SOCIÉTÉ

Chaque collaborateur est responsable de ses travaux

**LES ABONNEMENTS (SUISSE : 10 fr. — UNION POSTALE : 12 fr. 50)**
**sont perçus au siège social : Institut de botanique, Université, Genève**

2me SÉRIE, Volume XIII, Nos 1-12 GENÈVE, Janvier-Décembre 1921

SOMMAIRE :

1. **Compte rendu de la séance du 17 janvier 1921** : Affaires administatives, p. 2.— Rapport présidentiel, p. 2. — Rapport du trésorier, p. 3. — Rapport des vérificateurs, p. 3. — Rapport du directeur du *Bulletin*, p. 4. — Bureau pour 1921, p. 4. — R. Chodat : Sur la végétation des marais du Paraguay, p. 5.
2. **Séance du 14 février** : Affaires administratives, p. 5. — C.-E. Martin : Une mise au point sur la nomenclature du *Boletus æreus* Bulliard, p. 5. — G. Beauverd : L'herbier du Dr Louis Bouvier à l'Institut de Botanique, p. 7. — G. Beauverd : Contributions à la flore de l'Amérique du Sud, p. 7. — G. Beauverd : Tératologie du *Primula vulgaris* Huds., p. 8. — A. Lendner : Culture expérimentale du *Spinellus macrocarpus*, p. 8.
3. **Séance du 14 mars** : Affaires administratives, p. 9. — Ch. Bernard : Coup d'œil sur la végétation des Indes néerlandaises, p. 9. — Mme Barbey-Gampert : La flore des Picos de Europa, p. 9.
4. **Séance du 11 avril** : Affaires administratives, p. 10. — L. Reuter : Sur la périodicité des bourgeons non protégés, p. 10. — G. Beauverd : Nouvelles Mutisiées des Andes de Bolivie, p. 10. — G. Beauverd : Une nouvelle race du *Primula hirsuta* en Valais, p. 11. — Plan d'herborisations pour 1921, p. 11. —
5. **Séance du 9 mai** : Affaires administratives, p. 12.— R. Chodat et M. Lindenbein : Sur les plantes les plus primitives connues, p. 12. — E. Rouge : Le réveil de la terre, p. 13. — H. Romieux : Une herborisation au Maroc, p. 16. — G. Beauverd : A propos du *Primula farinosa* f. *flexicaulis*, p. 16.
6. **Séance du 13 juin** : Affaires administratives, p. 17. — H. Guyot : Sur la flore du versant méridional des Alpes pennines, p. 17. — R. Chodat, H. Guyot et J. Jullien : Au Parc national suisse, p. 18. — E. Rouge : Sur les flavones et leur rôle dans la cellule végétale, p. 18.
7. **Séance du 10 octobre** : Affaires administratives, p. 20. — R. Poncy : Un cham-

## Errata et Omissions, Vol. XIII, 1921

Page 22, bas du 1er alinéa, lire : «*Peltigera* **canina** Ach.» (et non «*P. canescens*».

» 34, dernier alinéa, 1re ligne lire : «Né à Genève le 15 février **1857**» (et non «1837»).

» 97, bas de la page, 8me ligne en remontant, lire : «c'est ma fig. **155**» (pour réparer l'omission).

» 237, légende du *Paronychia*, réparer les omissions comme suit : sous N° **1**, *c*, *d* et *e*, ajouter «×5» ; sous N° **2**, ajouter «×2» ; sous N° **7**, ajouter «(×3» ; sous N° **8**, lire : «*P. Kapela* (×3), au lieu de : «*P. Kapela* ( )».

XB
.U854
2nd series
v.13-14
1921-22

# BULLETIN

DE LA

# SOCIÉTÉ BOTANIQUE DE GENÈVE

PUBLIÉ PAR LA SOCIÉTÉ

Chaque collaborateur est responsable de ses travaux

**LES ABONNEMENTS (SUISSE : 10 fr. — UNION POSTALE : 12 fr. 50)**
**sont perçus au siège social : Institut de botanique, Université, Genève**

2me SÉRIE, Volume XIII, Nos 1-12 GENÈVE, Janvier-Décembre 1921


## SOMMAIRE :


1. **Compte rendu de la séance du 17 janvier 1921** : Affaires administratives, p. 2.— Rapport présidentiel, p. 2. — Rapport du trésorier, p. 3. — Rapport des vérificateurs, p. 3.— Rapport du directeur du *Bulletin*, p. 4. — Bureau pour 1921, p. 4. — R. Chodat: Sur la végétation des marais du Paraguay, p. 5.
2. **Séance du 14 février** : Affaires administratives, p. 5. — C.-E. Martin : Une mise au point sur la nomenclature du *Boletus æreus* Bulliard, p. 5. — G. Beauverd : L'herbier du Dr Louis Bouvier à l'Institut de Botanique, p. 7. — G. Beauverd : Contributions à la flore de l'Amérique du Sud, p. 7. — G. Beauverd : Tératologie du *Primula vulgaris* Huds., p. 8. — A. Lendner : Culture expérimentale du *Spinellus macrocarpus*, p. 8.
3. **Séance du 14 mars** : Affaires administratives. p. 9. — Ch. Bernard : Coup d'œil sur la végétation des Indes néerlandaises, p. 9. — Mme Barbey-Gampert : La flore des Picos de Europa, p. 9.
4. **Séance du 11 avril** : Affaires administratives, p. 10 — L. Reufous : Sur la périodicité des bourgeons non protégés, p. 10. — G. Beauverd : Nouvelles Mutisiées des Andes de Bolivie, p. 10. — G. Beauverd : Une nouvelle race du *Primula hirsuta* en Valais, p. 11. — Plan d'herborisations pour 1921, p. 11. —
5. **Séance du 9 mai** : Affaires administratives, p. 12.— R. Chodat et M. Lindenbein : Sur les plantes les plus primitives connues, p. 12. — E. Rouge : Le réveil de la terre, p. 13. — H. Romieux : Une herborisation au Maroc, p. 16. — G. Beauverd : A propos du *Primula farinosa* f. *flexicaulis*, p. 16.
6. **Séance du 13 juin** : Affaires administratives, p. 17. — H. Guyot : Sur la flore du versant méridional des Alpes pennines, p. 17. — R. Chodat, H. Guyot et J. Jullien : Au Parc national suisse, p. 18. — E. Rouge : Sur les flavones et leur rôle dans la cellule végétale, p. 18.
7. **Séance du 10 octobre** : Affaires administratives, p. 20. — R. Poncy : Un champignon nouveau pour la Suisse, p. 20. — G. Beauverd : Herborisations de 1921, *a)* Sablières des Golettes, p. 21.; *b)* Bois de Dardagny, p. 23; *c)* Reculet, p. 24. — A. Lendner : Le *Clathrus cancellatus* nouveau pour Genève, p. 29. — A. Lendner et G. Beauverd : L'*Erica vagans* du territoire genevois, p. 30. — H. Romieux : Remarques sur deux plantes du Maroc, p. 30 — H. Romieux : Sur la florule de la vallée de Conches (Valais), p. 31. — R. Poncy : Biologie et phénologie des marais de Sionnet, p. 31.
8. **Séance du 14 novembre** : Affaires administratives, p. 32. — R. Chodat : La botanique en Italie, d'après les monuments anciens, p. 32.
9. **Séance du 19 décembre** : Affaires administratives, p. 34. — Fondation Marcel Benoist, p. 35. — F. Ducellier : Note sur la « Biologie des Plantes aquatiques » de R. Chodat, p. 36 — F. Ducellier : Sur quelques faits de physiopathologie comparée, p. 37. — G. Beauverd : Une nouvelle espèce européenne de *Scirpus* § *Eleocharis*, p. 37. — G. Beauverd : Nouvelles acquisitions pour la florule phanérogamique genevoise, p. 38.
10. W. Lepeschkin : Etude sur les réactions chimiques pendant le gonflement de l'amidon dans l'eau chaude (avec 1 planche et 1 vignette), p. 40.
11. R. Chodat : Matériaux pour l'histoire des Algues de la Suisse (av. 20 vignettes), p. 66.
12. G. Beauverd : Sur la flore des environs de Modane, de Bardonnèche et de Suze, p. 115.
13. H. Guyot : Contribution phytogéographique sur le versant méridional des Alpes pennines, p. 185.
14. I. Thériot : Le problème du *Leucobryum candidum* (avec 3 vignettes), p. 217.
15. W. Lepeschkin : Recherche sur les organes du bord des jeunes feuilles, p. 226.
16. G Beauverd : *Phanerogamarum novitates* (avec 6 vignettes), p. 236.
17. » Notice sur l'herbier du Dr Louis Bouvier, p. 272.
18. Répertoire des noms nouveaux de plantes du volume XIII, p. 275
19. Table des matières, p. 277.

# COMPTE RENDU

**419me séance. — Lundi 17 janvier 1921.** — Ouverte à 20 h. 1/2 à la Salle des Cours pratiques de l'Institut de botanique, Université, sous la présidence de **M. le Professeur Dr Alf. Lendner**, président.— MM. les Drs Ducellier et Mégevand ont fait excuser leur absence.

Le procès-verbal de la 418me séance (13 décembre 1920) est adopté après lecture par le secrétaire.

Les candidatures de MM. le Prof. Béguinot (Pavie) et Emile Mantz (Mulhouse) sont acceptées par le Comité sur la présentation de MM. Chodat et Beauverd et sont ratifiées à l'unanimité.

Les publications déposées sur le bureau paraîtront avec la liste des 3 futures séances.

RAPPORT PRÉSIDENTIEL POUR L'ANNÉE 1920. — Conformément aux statuts (art. 9), **M. le Professeur Dr Alfred Lendner** donne lecture du rapport suivant sur l'activité de la Société durant l'année écoulée :

Mesdames et Messieurs,

L'année 1920 qui vient de s'écouler peut compter parmi les années actives de notre Société, car dans nos neuf séances réglementaires nous avons pu noter une fréquentation moyenne d'une vingtaine de membres.

*Communications* : Les communications qui ont eu pour objet les différentes branches de notre activité telles que : Anatomie, Biologie, Physiologie, Systématique cryptogamique et phanérogamique, Géographie botanique, Voyages, Biographie, Bibliographie, ont été présentées par MM. Prof. R. Chodat, Beauverd, Guyot, Rehfous, L. Reverdin, Mme Jacobson-Paley , MM. Rouge, Jullien, Ch-Ed. Martin et Lendner, puis par correspondance par MM. Dr Goudet, H.-A. Junod, Romieux, R. Poncy, Felippone, Chanoine Besse, Prof. Lepetchkine.

*Herborisations* : Le programme des herborisations a été presque entièrement effectué. Il comportait des excursions à Sionnet, aux Crénées, à Sésegnins-Soral, à La Sarraz (1 journée) et plusieurs visites au champ d'excursion de Sionnet-Rouelbeau. La fréquentation a été de sept personnes en moyenne (minimum 3, maximum 11). Ces excursions eurent des résultats assez réjouissants, aboutissant à des trouvailles qui enrichissent soit la flore du rayon de Genève, soit la liste des découvertes de races nouvelles ou méconnues ; à La Sarraz, nous eûmes le plaisir d'enregistrer quelques nouveautés pour la flore vaudoise ou même du bassin rhodanien.

*Bibliothèque* : Notre bibliothèque a reçu, à diverses reprises, les dons de MM. Trabut, Moreillon, Bertoni, Pau, Offner, Trelease, auxquels nous ajoutons « La Flore mycologique de la Suisse romande », le très utile travail que M. Ch.-Ed. Martin a publié en 1919 sous les auspices de la *Société mycologique de Genève.*

*Rapports avec les autres sociétés* : La Société botanique de Genève a été invitée a adhérer au groupe des Sociétés scientifiques et sportives genevoises pour la protection de Rouelbeau. Elle a, en

outre, donné son adhésion au « Comité d'initiative pour les hôtes de Genève », lors de la réunion de la Société des Nations. Enfin, tout dernièrement, notre président reçut une lettre de notre ancien collègue M. le Dr C. Servettaz, l'avisant de la fondation à Thonon, d'une société botanique. Cette société serait heureuse d'entrer en relations avec la nôtre et de prendre un abonneement à notre *Bulletin*.

*Décès* : Nous avons eu le regret d'enregistrer le décès de deux de nos membres : le 10 mai 1920, M. Augustin de Candolle, puis, le 31 août, M. Emile Burnat. Nous réitérons ici, aux familles éprouvées, tous nos sentiments de vive sympathie.

*Démissions* : Trois de nos membres ont demandé leur démission : Mlle Schlesingêr, M. Sulger-Buel et M. Rœtlisberger.

*Admissions* : Par contre, nous avons admis sept nouveaux membres : Mlle Nagel, MM. Dr Rouge (réintégré), Fernand Wyss, B. Brögli, John Jullien, Marcel Berthet et Henri Tanner. En comptant les candidatures de ce soir, nous avons le plaisir de constater que l'effectif de notre Société excède de quatre membres celui de l'année précédente.

*Distinction* : Rappelons qu'au début de l'année 1920, l'Académie des Sciences de Paris a décerné à M. le Prof. Chodat le titre de membre correspondant. Nous félicitons vivement M. le Prof. Chodat de cette haute distinction et le remercions pour toute la peine qu'il se donne comme directeur de notre *Bulletin*, ainsi que pour les nombreuses et très intéressantes communications qu'il présente à nos séances. Nous le remercions aussi, ainsi que le Département de l'Instruction publique, pour l'hospitalité que reçoit la Société botanique dans les locaux de l'Institut.

Nos remerciements vont encore à tous ceux d'entre vous, Mesdames et Messieurs, qui par leur présence aux séances et aux excursions, ou par leurs communications, apportent leur précieuse collaboration à la bonne marche et à l'activité scientifique de notre chère Société botanique. *Prof. Dr A. Lendner.*

RAPPORT DU TRÉSORIER. — **M. le Dr Henry Guyot** donne lecture de tous les détails de l'exercice financier de 1920, y compris les comptes relatifs au *Bulletin*. Ce rapport résume ainsi l'état de la caisse au 31 décembre 1920 : Recettes, fr. 2760.25 ; dépenses fr. 2808,90 ; excédant des dépenses fr. 48.65 ; solde en caisse au 31-XII-1920 fr. 326, 46.

RAPPORT DES VÉRIFICATEURS DES COMPTES. — Au nom des deux vérificateurs, **M. le Professeur Ch.-Ed. Martin** donne lecture du rapport suivant :

Les soussignés, vérificateurs des comptes de la Société botanique après examen attentif des documents qui leur ont été soumis, déclarent avoir trouvé les comptes parfaitement tenus et en proposent l'approbation à la Société, approbation accompagnée de vifs remerciements pour le soin et le zèle avec lesquels le trésorier M. Guyot a géré les finances qui lui étaient confiées.

*Ch. Martin.*
*Paul Sartorius.*

RAPPORT DU DIRECTEUR DU *BULLETIN*. — **M. le Professeur Dr R. Chodat**, Directeur du *Bulletin*, donne un exposé détaillé de la gestion de notre périodique durant l'année écoulée. Les points saillants peuvent se résumer comme suit : 1. le seul fascicule publié durant l'année 1920 se rapporte à la fin du XI^me^ volume (séances de juin-décembre 1919). 2. La crise économimique et sociale qui sévit sur le monde entier à la suite de la grande guerre, a eu sa répercussion inévitable sur la publication du *Bulletin*, dont le volume de 1920 n'avance que lentement malgré le précieux intérêt qu'y porte notre imprimeur M. Jent ; toutefois, le présent fascicule, comprenant les séances de janvier à mai 1920, va paraître très prochainement et contiendra d'intéressants mémoires soutenant la réputation de notre passé ; 3. La grande augmentation du prix actuel de la vie menaçant tout particulièrement le recrutement des Sociétés scientifiques, il importe pour nous d'éviter cette crise en n'augmentant pas le prix des cotisations, tout en examinant dans quelle mesure les frais relatifs à la publication de nos comptes-rendus administratifs pourraient être atténués en faveur des mémoires exclusivement scientifiques ; 4. le renchérissement des tarifs postaux internes et externes rend inévitable une diminution adéquate du format de notre *Bulletin*, qui espère reprendre son extension primitive au fur et à mesure que s'atténuera la crise actuelle. En terminant, M. Chodat remercie tous ses collaborateurs et rend un hommage particulier aux bons soins que M. Jent a voués comme par le passé à l'impression de notre journal.

Après avoir prévu au budget une somme de 1600 fr. à consacrer au *Bulletin* de 1921, et 100 fr. au fond de réserve de la Société, ces quatre rapports sont mis aux voix et acceptés avec remerciements pour les dévoués rapporteurs.

ÉLECTION DU COMITÉ POUR 1921. Conformément à l'article 8 des statuts, le bureau pour 1921 est constitué comme suit :

*Président* : M. le Professeur Dr Alfred Lendner.
*Vice-président* : M. le Dr F. Ducellier.
*Trésorier* : M. le Dr Henry Guyot.
*Secrétaire-rédacteur* : M. Gustave Beauverd.
*Secrétaire-adjoint* : M. le Dr Laurent Rehfous.

*Vérificateurs des comptes pour* 1921 :
MM Charles-Ed. Martin, Professeur.
Paul Sartorius, Pharmacien.

*Commission de Rédaction du Bulletin*
MM. le Professur Dr R. Chodat, Directeur du *Bulletin*.
le Dr F. Ducellier, ancien président de la Société botanique.
le Professeur Ch.-Ed. Martin, ancien président de la Société botanique.
le Dr Louis Viret, ancien directeur du *Bulletin*.
Gustave Beauverd, Conservateur de l'Herbier Boissier.

Au nom du Comité réélu, **M. le Professeur Lendner** remercie pour la confiance qui lui est confirmée et donne l'assurance que tous les efforts du bureau tendront à mériter cette nouvelle preuve d'estime.

SUR LA VÉGÉTATION DES MARAIS DU PARAGUAY. — Après quelques considérations d'ensemble touchant les adaptations évidentes qui caractérisent les végétaux des familles les plus diverses se rencontrant dans un même marécage donné, **M. le Professeur Chodat** fait passer sur l'écran lumineux une série de clichés artistement colorés et donnant une idée parfaite de la végétation des marécages paraguayens. Les commentaires si instructifs qui accompagnaient ces illustrations doivent faire l'objet d'un mémoire spécial pour le *Bulletin* : c'est à ce mémoire que nous renvoyons le lecteur pour tous les détails et les conclusions pleines d'aperçus nouveaux découlant de cette conférence très applaudie.

Séance levée à 10 h. 1/4 ; 24 assistants : MM. Lendner, Guyot, Rehfous, Beauverd ; Mme Edm. Barbey, MM. Berthet, R. Chodat, Mlles E. Chodat, J. Chodat, L. Chodat, M. Guinet, Mme Guyot, MM. Jaccottet, Martin, Mollow, Page, Mme Paréjas, MM. Pierroz, Reverdin, J. Romieux, Rouge, Seifriz, Wyss et X.

*Le Secrétaire-Rédacteur* :
G. Beauverd.

---

**420me séance. — Lundi 14 février 1921.** — Ouverte à 20 h. 1/2 dans la salle des cours pratiques de l'Institut de botanique, Université, sous la présidence de **M. le Professeur Dr A. Lendner**, président. M. le Professeur Chodat a fait excuser son absence.

Le procès-verbal de la 419me séance (17 janvier 1921) est adopté après lecture par le secrétaire.

Il est donné connaissance d'une lettre de M. Mantz remerciant pour sa nomination de membre actif.

La candidature de M. Charles Dégailler, acceptée par le Comité sur la présentation de MM. Chodat et Lendner, est ratifiée à l'unanimité.

UNE MISE AU POINT SUR LA NOMENCLATURE DU *BOLETUS AEREUS* Bulliard. — Après avoir constaté que le *Boletus æreus* des mycologues français est une espèce toute différente du *B. æreus* des mycologues de l'Europe centrale, **M. le Professeur Charles-Ed. Martin** explique historiquement cette divergence par les faits ci-dessous :

« *Bulliard* distingue deux variétés de *B. æreus* : var. 1, *B. æreus* carne nivea sub cute vinosa. (Fig. A).-Var. 2, *B. æreus*, carne dilute sulfurea, rupta viridiuscula. An-ne species distincta? — Donc *Bulliard* considère comme type de l'espèce la var. 1, qu'il figure et dont la chair est blanche, vineuse sous la cuticule. La seconde,

selon lui, devrait peut-être être regardée comme une espèce distincte. C'est ainsi que l'ont compris tous les mycologues français venus après lui et qui tous appellent *B. æreus* le bolet à chair blanche [*Roques* (1832) : chair très blanche, un peu vineuse vers la peau. *Bel* (1889) : chair blanche, jaunâtre à l'air. *Quélet*, chair blanche, rougeâtre sous la cuticule ; blanche, purpurine sous la cuticule. *Gillet* : chair blanche, prenant à l'air une légère teinte jaunâtre pâle. *Moyen* : chair blanche..., prenant à l'air une légère teinte jaunâtre. *Costantin* : chair blanche]. Un autre caractère mentionné par plusieurs auteurs est que c'est un champignon des années chaudes (Costantin) ou des années très chaudes (Quélet). Bulliard dit qu'il n'est pas très commun aux environs de Paris; Persoon (*Traité sur les champignons*, p. 233) relève qu'il est moins commun que le *B. edulis*, surtout dans le nord de la France.

« Les mycologues français ne semblent pas s'être préoccupés de la variété à chair jaune. De Candolle dans sa *Flore française* et F.-S. Cordier dans son *Guide de l'amateur de champignons* (1826) la mentionnent encore ; elle paraît ensuite complètement oubliée et j'ignore de quel nom les mycologues français l'ont baptisée. »

« Fries dans son *Systema* (I. p. 393), Persoon dans son *Synopsis* (p. 511), De Candolle dans sa *Flore française* (II, p. 124) se bornent à reproduire les données de Bulliard. »

« Survient Krombholz (1831-1846). Il n'a évidemment jamais rencontré le *B. æreus* type, mais il a vu les planches de Bulliard, de Letellier, de Roques ; cela ne l'empêche pas de décrire comme *B. æreus* non pas le type de Bulliard, mais ce qu'il croit être cette variété à chair jaune dont Bulliard se demandait si ce n'était pas une espèce distincte ; il est tellement sûr de lui qu'il déclare la planche de Bulliard (pl. 385) *nicht vorzüglich*, que les figures de Roques, qui représentent très exactement le *B. æreus*, ne sont certainement que des *Boletus edulis* de couleur très foncée. »

« Fries, en Suède, moins bien placé encore que Krombholz pour rencontrer le *B. æreus*, ne l'a certainement jamais vu. Dans son *Epicrisis* (1836-38)p. 420, il décrit le champignon de Krombholz, sous le nom de *B. æneus* (probablement une faute typographique pour *æreus*), cite ses planches, t. 36., t. 1-7, les déclare *pro more optima* et ajoute qu'au témoignage de Krombholz la fig. 3 de la planche 3 de Roques représente un *B. edulis* de couleur foncée ; puis par un renversement inattendu des rapports, il affirme que la planche 385 de Bulliard (qui figure le type) représente une variété affine au *B. vaccinus*. Dans ses *Hymenomycetes europæi* (1874), il continue à qualifier les planches de Krombholz d'*optima* (on est étonné toutefois de le voir citer à côté la planche 16, fig. 2 de Quélet, qui représente bien le type du *B. æreus*). Heureusement, sa perspicacité lui a fait découvrir le véritable état-civil du bolet de Krombholz, qui n'est pas autre chose que le *B. irideus* de Rostkovius, dont j'ai fait, dans ma monographie, une sous-espèce du *B. subtomentosus*, mais que je préférerais aujourd'hui considérer comme une espèce distincte. Depuis lors tous les mycologues autres que les Français appellent *B. æreus* le *B. æreus* de Krombholz, c'est à dire le *B. irideus* de Rostkovius. »

« C'est donc l'erreur de Krombholz et la grande autorité de Fries

dans le domaine de la mycologie qui nous ont valu l'anomalie de nomenclature dont j'ai entretenu la Société. Il faut reconnaître toutefois, à la décharge de Krombholz, que le *B. æreus* paraît être plutôt une sous-espèce de *B. edulis* qu'une espèce véritablement distincte. »

L'HERBIER DU Dr LOUIS BOUVIER A L'INSTITUT DE BOTANIQUE. — En l'absence de M. le Professeur Chodat, **M. G. Beauverd** donne un aperçu détaillé de la vie et des travaux botaniques du Dr Louis Bouvier (1819-1908), qui fut président de la Société botanique de Genève en 1877, et dont l'important herbier lcoal mis à contribution pour élaborer la « Flore des Alpes de la Suisse et de la Savoie », œuvre capitale de cet auteur, vient d'être acquis par l'Institut botanique de l'Université pour compléter la série des collections se rapportant à ceux des botanistes qui ont publié une flore intégrale du bassin de Genève : Reuter, Rapin et Bouvier (voir détails à la notice spéciaie p. 271)

A la suite d'une présentation de quelques fascicules de cette collection et d'un exemplaire de la « Flore des Alpes » annoté par l'auteur, M. le président fait transmettre à M. Chodat les félicitations de l'assistance pour cette importante acquisition, digne de la valeur des autres herbiers conservés à l'Institut de botanique.

CONTRIBUTIONS A LA FLORE DE L'AMÉRIQUE DU SUD. — Présentation, par **M. Beauverd**, de dessins analytiques et de diagnoses se rapportant à des espèces et variétés nouvelles de la flore uruguayenne et provenant des herborisations de nos confrères MM. M.-B. Berro, le Dr Felippone et C. Osten, renforcés de types paraguayens des anciennes récoltes de Balansa conservées à l'herbier Boissier ; à noter les nouveautés suivantes énumérées dans l'ordre des Planzenfamilien d'Engler-Prantl: *Nothoscordon Felipponei* Bvrd., sp. nov. (présenté en regard du *N. Ostenii* Bvrd. publié en 1908), *Sisyrinchium Ostenianum* Beauverd sp. nov., *Cypella Ostenii* Bvrd. sp. nov., *Zephyranthes minima* Gr. var. nov. *Osteniana* Bvrd. ; *Alternanthera Felipponei* Beauverd sp. nov., *Mollugo verticillata* ssp. nov. *subsessilis* Bvrd., *Oxalis Sellowiana* var. nov. *caulescens* Bvrd., *O. articulata* Sav. var. nov. *nodulosa* Beauverd et Felippone ; *Echium plantagineum* L. var. nov. *monodasystemon* Beauverd et Felippone ; *Richardsonia brasiliensis* Gomez, var. nov. *dubia* (voir diagnose p. 267-270). A ces 10 unités, il convient d'ajouter le *Convolvulus arvensis* L. var. *villosus* Lejeune, qui se rencontre aux environs de Montevideo sous la même livrée gris-cendré caractérisant cette variété aux environs de Lens, Valais (cf. *Bull. Soc. bot. Genève*, vol. III [1911] 306-307), mais qui, en outre, présente dans la forme de son stigmate de telles variations individuelles (frangées, entières, très brèves ou plus ou moins allongées, mais jamais profondément divisées comme dans le type européen !) que, s'il est permis d'émettre l'hypothèse d'un cas de mutation, il n'est cependant pas possible de proposer un nom variétal pour désigner une race aussi divagante. — Tel n'est pas le cas de l'*Echium plantagineum* L. var. nov. *monodasystemon*, qui se rapporte

à une espèce d'origine atlantico-méditerranéenne, mais dont le caractère constant présenté par son étamine antérieure, seule densément velue, tandis que les 4 autres ont un filet entièrement glabre : chez le type de l'Ancien Monde, les deux étamines postérieures sont seules relativement glabres, c'est-à-dire possédant un filet glabre inférieurement et pourvu vers le sommet de quelques poils épars, tandis que les 4 autres filets sont relativement plus velus vers leur sommet, sans offrir cependant une villosité aussi dense que celle de l'unique étamine antérieure du type uruguayen. S'agirait-il là aussi d'un cas de mutation plus complètement évolué ?

TÉRATOLOGIE DU *PRIMULA VULGARIS* Huds. — A titre de contribution à la connaissance des très nombreux cas tératologiques observés chez les fleurs de *Primula vulgaris*, **M. Beauverd** présente deux exemplaires désséchés récoltés à Chambésy dans les bosquets du Vengeron, le 11 avril 1920 ; chez cette plante, le calice, relativement court par rapport à celui des formes normales, présente en outre une profonde échancrure affectant l'un des 5 sinus jusqu'à 9 mm. de longueur prise depuis le sommet de la dent jusque vers la base du tube (les dents normales mesurant 4 1/2 mm. de longueur chez cette race) ; la corolle, longue de 15 mm. est verte, à peine plus jaunâtre que les feuilles ou les divisions calicinales, sans aucune tache à la base du limbe, ce dernier brièvement et abondamment cilié sur les marges. L'unique touffe présentant cette anomalie était uniformément pourvue de nombreuses fleurs dolichostylées ; les recherches pour la retrouver en graines en temps voulu n'ont pas donné de résultats : il conviendra d'être plus heureux à une prochaine occasion pour noter les expériences résultant de semis éventuels.

CULTURE EXPÉRIMENTALE DE *SPINELLUS MACROCARPUS*. — Au cours d'une herborisation mycologique aux bois d'Yvres (Haute-Savoie), **M. le Professeur Lendner** eut l'occasion de voir sur place le *Spinellus macrocarpus*, Mucorinée parasitant un champignon supérieur, le *Mycenia epipterigia* ; les essais de culture de la Mucorinée ne donnèrent tout d'abord aucun résultat ; mais à la suite d'une nouvelle trouvaille effectuée aux environs d'Arzier (Jura vaudois) sur un *Tricholoma terreum*, les ensemencements de spores du *Spinellus macrocarpus* furent renouvelés sur une infusion de *Tricholoma* où la Mucorinée se développa après un temps assez long. Transporté ensuite sur divers milieux, son mycelium lui a permis d'y vivre en saprophyte ; toutefois, les spores ne semblent pas capables de germer immédiatement sur des milieux stérilisés: peut-être doivent-elles passer par une période de repos ?

D'autre part, le *Spinellus macrocarpus* ne manifeste aucune sensibilité géotropique, ce qui présente quelque analogie avec d'autres parasites phanérogames dont le plus connu serait le *Viscum album* ; mais il est très faiblement phototropique, car les spores géophores, à croissance plus rapide, laissent percevoir une faible croissance vers la source lumineuse.

Les applaudissements de l'assistance soulignent cette intéres-

sante communication qui fera l'objet d'un mémoire détaillé aux « Mémoires de la Société de Physique et d'Histoire naturelle » de Genève, année 1921.

Séance levée à 10 heures : 15 assistants : MM. Lendner, Ducellier, Guyot, Beauverd ; Bernard, Berthet, Dégallier, Feer, Guinet, Mme Guyot, MM. Jaccottet, Martin, Mollow, Page et Wyss.

*Le Secrétaire-rédacteur :*
Gve Beauverd.

---

421me **séance.** — **Lundi 14 mars** 1921. — Ouverte à 20 h. 1/2 dans la salle de cours pratiques de l'Institut de botanique, Université, sous la présidence de **M. le Professeur Dr A. Lendner**, président.

Le procès-verbal de la 420me séance (14 février 1921), lu par le secrétaire, est adopté.

La candidature de M. William-Henri Schopfer, acceptée par le Comité sur la présentation de MM. Chodat et Lendner, est ratifiée à l'unanimité ; en outre, M. le président a le plaisir d'annoncer que notre ancien collègue M. le Dr Bernard, de l'Institut de Buitenzorg, a repris place comme membre actif de notre Société à l'occasion de son séjour actuel à Genève.

La liste des publications déposées sur le bureau paraîtra avec celles des précédentes séances au compte-rendu suivant.

COUP D'ŒIL SUR LA VÉGÉTATION DES INDES NEERLANDAISES. — Captivante conférence de **M. le Dr Ch. Bernard**, de l'Institut botanique de Buitenzorg, sur les différents aspects de la végétation des îles de Java et de Sumatra, avec accompagnement de très nombreux clichés en couleurs permettant aux assistants de se faire une idée concrète des principales particularités du règne végétal de ces régions tropicales : forêts exubérantes, cours d'eau, marais et lagunes à flore aquatique remarquable, étage montagnard avec sa brousse et ses prairies ne rappelant que de loin celles de nos contrées, le tout accompagné de nombreuses scènes mettant en relief les mœurs et l'architecture de ces régions où se juxtaposent plusieurs civilisations diversement orientées (européenne, musulmane et païenne primitive), font tour à tour l'objet des commentaires substantiels de notre collègue qui, à l'occasion des principales cultures mettant en valeur les richesses végétales de ces îles, insista tout particulièrement sur les ressources presque illimitées offertes par l'emploi des bambous. — L'assistance s'associa, par ses applaudissements, aux remerciements de notre président.

LA FLORE DES « PICOS DE EUROPA » (ESPAGNE). — Les matériaux d'herbier rapportés par notre collègue M. le Dr A.-M. Boubier lors de son voyage botanique aux « Picos de Europa », en 1913, ont été étudiés en détail par **Mme Barbey-Gampert**, qui expose les résultats définitifs de cette étude et présente celles des

plantes qui offrent un intérêt particulier en tant que nouvelles pour la science soit à titre d'espèces, soit à titre de races subordonnées à des espèces connues. Ces résultats qui modifient et surtout complètent ceux de la communication préliminaire présentée en séance du 11 mars 1918 (cf. *Bulletin*, vol. X 1918 9), ont fait l'objet d'un mémoire détaillé du précédent *Bulletin* (voir vol. XII, p. 219),

M. Boubier tient à s'associer aux remerciements de l'assistance et à présenter ses félicitations personnelles à Mme Barbey-Gampert pour les conclusions auxquelles ce travail patient l'a conduite.

Séance levée à 10 h. 1/4 ; 26 assistants : MM. Lendner, Guyot, Rehfous, Beauverd ; Mmes Barbey-Gampert, Benoit, MM. Bernard, Berthet, Boubier, Mlles Bristol, L. Chodat, MM. R. Chodat, Dégaillier, Guinet, Mme Guyot, MM. Martin, Mollow, Mme Naville de Pourtalès, MM. Page, Pabis, Mme Paréjas, MM. Rouge, Seifriz, Vouydériser, Wyss et X.

*Le Secrétaire-rédacteur* :
Gve Beauverd.

---

422me **séance**. — **Lundi** 11 **avril** 1921. — Ouverte à 20 h. 1/2, dans la salle des cours pratiques de l'Institut de botanique, Université, sous la présidence de **M. le Professeur A. Lendner**, président.

Le compte rendu de la 412me séance (14 mars 1921) est adopté, après lecture par le secrétaire.

La candidature de M. C. Topali, présenté par MM. Chodat et Lendner, est ratifiée à l'unanimité des membres présents sur le préavis du Comité.

Les ouvrages déposés sur le bureau figureront avec ceux de la séance de mai.

SUR LA PÉRIODICITÉ DES BOURGEONS NON PROTÉGÉS — Après quelques mots d'introduction sur les divers modes de protection affectés par les bourgeons durant la période hivernale, **M. le Dr L. Rehfous** expose les résultats préliminaires des expériences qu'il a entreprises au laboratoire botanique de l'Université sur des bourgeons non protégés de *Pterocaria caucasica* et de *Viburnum Lantana*, ce dernier observé depuis décembre 1920 et successivement expérimenté à la lumière continue d'une lampe Osram, à la lumière violette et à des variations de température. — Ces expériences devant être complétées et étendues à d'autres végétaux, les conclusions qui en résultent seront formulées à l'occasion d'une conférence ultérieure, qui tiendra compte de ce supplément d'enquête. (Voir *Bulletin*, vol. XII, p. 319).

NOUVELLES MUTISIÉES DES ANDES DE BOLIVIE. — Au cours de ses déterminations de diverses Composées récoltées dans l'Amérique du Sud, **M. G. Beauverd** a eu l'occasion d'étudier plus spécialement quelques types de Mutisiées récoltées dans les

Andes de Bolivie par M. le Dr Herzog. A cette occasion, l'auteur de cette communication rappelle que le groupe naturel des Composées-Mutisiées comporte trois tribus (Gochnatiées, Gerberinées et Nassauviées) dont les 2 premières seules ont des représentants dans l'Ancien Monde (55 espèces en 12 genres pour les Gochnatiées de l'Afrique contre 86 espèces en 15 genres pour celles d'Amérique ; 52 espèces en 5 genres pour les Gerberinées de l'Ancien Monde contre 158 espèces en 12 genres pour celles d'Amérique), tandis que les Nassauviées sont exclusivement américaines (236 espèces en 13 genres). C'est sur cette base récapitulative que M. Beauverd présente une dizaine d'échantillons des récoltes Herzog qui lui paraissent constituer autant d'espèces ou de variétés nouvelles (*Chætanthera Herzogiana*: N° 2339 ; *Cnicothamnus Lorentzii* var nov. *platyphyllus*: 1731 ; *Chaptalia fibrosa* : 1257 ; *C. Herzogiana* : 1897 *a* ; *Chuquiragua ferox* var. *glaberrima* : 2023 ; *Jungia nutans* : 2064 ; *J. Herzogiana* : 2191 ; *J. Mandoni* var. *praticola* : 1839 ; *Plazia Herzogiana*: 1068; *Diazeuxia Herzogiana:* 1263; *Mutisia Herzogiana*: 1974). Ces plantes étaient accompagnées de différents types d'espèces les plus voisines permettant de se rendre compte de leurs affinités et de leurs caractères les plus saillants (voir détails dans un prochain fascicule.

UNE RACE NOUVELLE DU *PRIMULA HIRSUTA* All. en VALAIS. — Présentation par **M. G. Beauverd** d'un pied vivant et en pleine floraison, de *Primula hirsuta* var. nov *serrulata* Bvrd.[1] Cultivée depuis l'année 1909 à l'Herbier Boissier, d'abord à Chambésy, puis à l'Université où cette race se maintient sans changement depuis 12 ans, fleurissant régulièrement une dizaine de jours plus tard que le type à fleurs roses et à feuilles spatulées, plus grossièrement dentées, provenant de la même station. Comme détail intéressant, il convient de signaler les effets de la grande sécheresse de l'hiver 1920-1921 qui, ayant nécessité l'arrosage des plantes dès le mois de mars (époque du réveil de ces *Primula*), a manifesté une réaction rapide (feuilles jaunissant sensiblement dès le 21me jour d'arrosage) du type à fleurs roses vis-à-vis de l'eau d'arrosage sensiblement calcaire, tandis que la nouvelle race à fleurs blanches s'est jusqu'à maintenant montrée réfractaire à l'action de l'eau calcaire.

PLAN D'HERBORISATIONS POUR 1921. — Sur la proposition du Président, l'assemblée ratifie le programme ci-dessous des herborisations pour l'année courante :

[1]) *Primula hirsuta* var. nov. **serrulata** Beauverd, herba multiceps ± 5 cm. alta, valde foliosa, foliis atro viridibus elliptico-acuminatis (superf. ± 40 × 13 mm) margine pulchre serrulatis (dentibus 6 — 12 paribus acutorum ± 1 — 2 mm. lg.), floribus albis vel rarius pallide roseo dilutis scapo quam folia æquilongo vel sublongiore, (± 50 mm lg.) pedunculis brevibus (± 8 mm. lg.) paucisque (± 5 per scapam). Herba subserotina a typo floribus roseis vel rarius albis differt foliis magis atratis minoribusque non spathulatis nec grosse dentatis, scapo pedunculisque brevioribus. — **Hab.**: circa vicum « Salvan » Vallesiae, loco dicto « les Marécottes » ubi non rara inter plantas typicas creberrimas ad 1000-1500 m. alt.: leg. Mme Bourgeois-Fontannaz. 14-IV-1909.

22 *mai* (7 h., tram Quai de la Poste) : de Laconnex aux sablières d'Avusy (Canton de Genève). Retour facultatif pour midi.

29 *mai* (7 h., tram de Rive) : de Choulex au marais de Sionnet. Retour facultatif pour midi.

12 *juin* (7 h., tram de Rive) : ligne d'Hermance pour les gravières et mares d'Anières, retour ligne de Douvaine, pour midi.

26 *juin* (7 h. Gare de Cornavin) : train-tram pour La Plaine, bords de l'Allondon et bois de Malval (*Gladiolus palustris*) ; retour midi.

3 *juillet* (Gare de Cornavin) : train-omnibus de 4 h. pour Satigny, Thoiry, Reculet, combe d'Ardran. Retour 8 h. soir (Passeport exigé)

19 *juin* ; 10 *juillet* ; 4 *septembre* : Exploration d'une matinée aux marais de Sionnet et Rouelbeau. Départ de Rive à 7 h.

Séance levée à 21 h. 50; dix-sept assistants : MM. Lendner, Guyot, Rehfous, Beauverd ; Bernard, Berthet, Comte, Guinet, Mme Guyot, MM. Jaccottet, Martin, Mollow, Page, Reverdin, Rouge, X et Y.

*Le Secrétaire-rédacteur* :
Gve Beauverd.

123me **séance**. — **Lundi** 9 **mai** 1921. — Ouverte à 20 h. 1/2 dans la salle des cours pratiques de l'Institut de botanique, Université, sous la présidence de **M. le Prof. Dr Alfred Lendner**, président.

Le procès-verbal de la 122me séance (11 avril 1921) est adopté après lecture par le secrétaire.

Publications déposées sur le bureau :

ALLEMAGNE : Verhandlungen Bot.-Verein Prov. Brandenburg (année 1920) ; ETATS-UNIS : *Annals of Missouri Bot. Garden*, VII, No 1, Febr. (St-Louis 1920) ; Bulletin of the *Cornell University, Agricultural Experiment Station*, Nos 401 et 402 (Ithaca, New-York, janvier à mars 1921) ; id. Memoirs Nos 28 à 32 (Ithaca, N.-York, [sept. 1919 à avril 1920); *Report of the New-York College of Agriculture* for 1917, vol I (Albany 1918) ; LUXEMBOURG : Bulletins Mensuels de la Société des Naturalistes luxembourgeois (Luxembourg 1920) ; SUISSE : *Mémoires de la Société de Physique et d'Histoire Naturelle* de Genève, vol. 39, fasc. III et IV (Genève 1920); *Bulletin de la Société d'Horticulture de Genève*, fasc. 2, 3 et 1 (Genève, février à avril 1921) ; *Le Jardinier Suisse*, No 2 (Genève, mars-avril 1921).

SUR LES PLANTES LES PLUS PRIMITIVES CONNUES. — Fort captivant exposé par **M. le Professeur R. Chodat**, des récents travaux entrepris sous sa direction à l'Institut botanique par **M. Lindenbein** sur les dépôts végétaux de formation marine qui constituent les gisements houillers récemment découverts dans la région baltique ; ces dépôts, inférieurs au Silurien et accompagnés de fossiles tels que trilobites, bryozoaires, etc., sont constitués par un végétal appartenant à un groupe morphologiquement antérieur à celui des plus anciennes classes observées jusqu'à maintenant (Cyanophycées et Rhodophycées). — Grâce à sa structure

merveilleusement conservée, des dessins à divers états et divers stades ont pu être relevés et permettent de donner une idée suffisante de la structure et du développement de ce fossile qui constituera le type du groupe des *Protophycées* décrit dans le mémoire illustré du précédent *Bulletin* (vol. XV, p. 275). M. Lindenbein ajoute d'intéressants détails concernant la géologie et le développement topographique de ces gisements carbonifères, en accompagnant cette communication de la présentation de divers échantillons et d'expériences sur leur combustibilité.

Dans le même ordre d'idées, **M. le Professeur Chodat** résume le dernier mémoire de MM. Kindston et Lang décrivant les plantes terrestres les plus primitives, observées dans le Dévonien et tout à fait différentes des groupes de Ptéridophytes décrits et connus jusqu'alors. Il s'agit du *Psilophyton*, développant des columelles comme les *Sphagnum* et dont les archidies ont des spores groupées par 4 comme chez les Ptéridophytes ; leur rhizome dépourvu de racines les rend comparables au *Psiloton* ; leur stèle en étoile et la structure générale de la tige pourvue de feuilles, tout dans son ensemble désigne ce fossile comme acheminé des Bryophytes vers les Ptéridophytes ; en outre, son mode de vie dans les tourbières permettrait de le considérer comme hémisaprophyte ?

En remerciant M. Chodat pour le vif intérêt que lui ont procuré ces deux communications paléontologiques, **M. le Dr Bernard** désire attirer l'attention de MM. Kindston et Lang sur une lacune de l'index bibliographique de leur mémoire, qui n'a pas donné connaissance d'un travail publié en 1902 par Bernard et Potonié et décrivant d'autres fossiles découverts dans le Dévonien de la Bohême bien avant les trouvailles si consciencieusement étudiées par les deux savants anglais.

LE RÉVEIL DE LA TERRE (RÉPONSE AUX DEUX RÉCENTES COMMUNICATIONS DE M. AUGUSTE LUMIÈRE, LYON). — Après avoir défini le sens scientifique du « réveil de la terre » et insisté sur le rôle de la température dans le phénomène de la germination (cf. R. Chodat, Principe de botanique, 1re éd. (1907), p. 11), **M. le Dr E. Ronge** expose comme suit les raisons pour lesquelles il ne saurait être entièrement d'accord avec les hypothèses émises par M. Auguste Lumière (Lyon) et publiées dans les *C. R. de l'Académie des Sciences de Paris* (cf. l. c. [1920] 26 octobre).

« Il y a quelques années déjà, Müntz et Gaudechon, niant l'influence prépondérante de la température, ont attribué le réveil de la terre à une nitrification plus abondante à un moment de l'année. Les bactéries nitrifiantes auraient le sentiment d'une époque de prédilection pour leur optimum de fonctionnement qui serait « une accoutumance, vrai fait d'atavisme ». Mais leurs expériences n'ont pas été convaincantes. Que devient en particulier cette hypothèse avec les germinations hivernales (*Saxifraga tridactylites*, *Arenaria serpyllifolia*, exemples cités par M. Beauverd), avec l'avoine qui, semée chez nous en janvier ou février, germe et lève rapidement ?

« Dans deux communications faites à l'Académie des Sciences de Paris, M. Auguste Lumière, le grand chimiste lyonnais, dit que

les causes du rythme saisonnier et du réveil de la terre sont indépendants des variations de température et émet l'hypothèse « que les produits toxiques sécrétés par les racines des plantes ou résultant de la transformation des débris végétaux après la chute des feuilles et la mort des plantes annuelles, pouvaient jouer un rôle dans le phénomène qui nous occupe, produits toxiques dont la destruction par fermentation, oxydation, ou la dilution et l'entraînement par les pluies exigent un certain temps. »

« Dans son expérience faite avec du terreau, dont il a abondamment lavé une partie, Lumière semble ne pas avoir tenu compte du fait que les semences gonflées par ce traitement ont tout naturellement dû germer beaucoup plus vite que les autres. Quant aux essais de germination faits dans un extrait de terreau et une macération de feuilles à 500 sur 2000, il nous semble que ces concentrations sont beaucoup trop fortes et il nous paraît probable que les résultats proviennent de ce fait. Des concentrations pareilles ne sauraient se rencontrer dans la nature, même dans les marais.

« Or, il résulte des travaux de Dachnowski (*Botan. Gazette* 46, p. 130) et de Livingstone (*Botan. Gazette* 39, p. 348) que l'eau des marais contient des substances toxiques qui ont une influence défavorable sur les plantons de blé germés dans l'eau pure.

« D'autre part, les expériences de Dumont et Dupont (*C. R.*, 1907, p. 985) et celles de J. Pouget et D. Chouchak (*C. R.* 1907, p. 1200) sur les légumineuses, montrent que la luzerne en particulier sécrète des substances toxiques qui, en s'accumulant dans le sol, agissent sur cette plante comme de véritables poisons. Enfin, Schreiner et ses collaborateurs (*Journ. Amer. Chem. Soc.*, vol. 30) ont réussi à extraire et à identifier de ces substances de terre fatiguée.

« L'étude des feuilles automnales n'est pas avancée et il est très probable que, là aussi, on découvrira de ces corps toxiques. Lumière pense qu'il existe des corps phénoliques et cela paraît extrêmement probable. Dans des expériences faites l'automne dernier nous avons, en effet, trouvé que les flavones, si répandues dans le limbe foliaire, ne disparaissent pas pendant le jaunissement et qu'on retrouve ces corps dans les feuilles tombées. Or, les flavones sont des corps à fonction phénolique et à pouvoir réducteur accentué. De plus, ils se décomposent par fusion potassique en phloroglucine ou résorcine et en acides oxybenzoïques ou leurs dérivés. Il n'est pas impossible que des réactions semblables aient lieu dans les feuilles mortes ; de ce côté, les recherches que Lumière se propose de faire promettent d'être fort intéressantes.

« Pour contrôler si l'hypothèse de Lumière est justifiée, nous avons fait deux séries d'expériences en nous souvenant :

1. que les graines ont besoin d'un temps de repos, variable d'une espèce à l'autre, avant de pouvoir germer normalement. Citons comme exemples de graines ayant besoin d'un long repos certains *Heliotropium* et les graines de divers *Juniperus* au sujet desquelles Dean A. Pack (*Bot. Gazette* 71, p. 32) vient de faire une intéressante étude.

2. que la profondeur à laquelle on sème les graines joue aussi un rôle très important.

« Dans une première expérience, des graines de Luzerne (récolte 1919) et de pois (récolte 1919) ont été déposées sur du coton hydrophile en trois lots dont le premier a été arrosé avec de l'eau, le second avec une macération, au 10 % pendant 24 heures, de feuilles de charmilles recueillies en automne et le troisième avec une même macération de feuilles de chêne. Or, le troisième jour de l'expérience, les trois lots de luzerne commencent à germer ; le quatrième jour, les lots 1 et 3 prennent de l'avance ; le sixième jour, le lot 3 prend de l'avance sur le lot 1 ; le quatorzième jour, la luzerne du lot 1 mesure en moyenne 20 à 25 mm., celle du lot 2 : 10 à 15 mm. et celle du lot 3 : 30 à 35 mm.

« D'autre part, le cinquième jour, les pois des lots 1 et 3 commencent à germer, suivis le septième jour par ceux du lot 2 ; le onzième jour, les pois des lots 1 et 3 commencent à lever et le quatorzième jour, ceux du lot 2.

« Ainsi donc, ni la macération des feuilles de charmilles, ni celle de feuilles de chêne n'ont *empêché* les semences de luzerne et de pois de germer, même aux concentrations relativement fortes qui ont été employées. Dans ces conditions, les feuilles de charmille retardent un peu la germination.

« Mais ni les pois ni la luzerne ne germent normalement à la surface de l'eau; aussi, pour tenir compte des conditions normales, avons-nous disposé l'expérience comme suit :

« L'expérience précédente nous ayant montré que les feuilles mortes de diverses provenances peuvent ne pas avoir la même influence, nous indiquons la composition du terreau. Nous avons donc pris du terreau de feuilles de chêne et de fumier de cheval ayant servi l'année dernière à la culture des melons ; nous l'avons disposé sur 20 cm. d'épaisseur, une partie sous couche et l'autre en pleine terre et avons séparé des carrés par des planchettes de 20 cm., enfoncées dans le sol. Puis nous avons semé comme dans l'expérience précédente de la luzerne à 3 mm. de profondeur et des pois à 2 cm. de profondeur, en trois lots arrosés 1 : avec de l'eau ; 2 : avec de la macération de feuilles de charmille ; 3 : avec de la macération de feuilles de chêne dans les conditions déjà indiquées. Les températures suivantes ont été prises régulièrement à 9 heures et à 16 heures : air de la couche et air libre, terre de la couche et terre libre, maximums et minimums. La différence moyenne entre le terreau de couche et le terreau à l'air libre était : le premier jour 8,25°, le deuxième 6°, le troisième 3,5°, le quatrième 4°, le cinquième 6,5°, le sixième 6,5°, le septième 1°, le huitième 5°, le neuvième 5,5°.

« Or, le cinquième jour de l'expérience les trois lots de luzerne, sous couche, lèvent normalement et en même temps, suivis, après trois jours de retard par les trois lots de luzerne en plein air. De même le huitième jour les trois lots de pois sous couche commencent à lever normalement et en même temps, suivis de nouveau avec trois jours de retard par les trois lots de pois à air libre.

« Il en résulte :

1. que le terreau non traité n'empêche pas les graines reposées de germer ;

2. que dans ces conditions, des macérations de feuilles de charmilles et de chêne sont sans influence sur la germination ;

3. que la différence de trois jours observée entre la levée sous couche et en plein air n'est imputable qu'à la différence de température

« On ne saurait, par conséquent, accepter, dans ce qu'elle a de général, l'hypothèse de Lumière qui dit : « qu'après la chute des feuilles la terre demeurera donc stérile jusqu'au jour où l'oxygène athmosphérique ayant pénétré dans le sol, soit directement, soit par sa dissolution dans les eaux de pluie, aura complètement oxydé les produits réducteurs qu'elle renfermait. »

UNE HERBORISATION AU MAROC. — Ayant participé à la récente session marocaine de la Société botanique de France, **M. Henri Romieux** nous fait part de tout le plaisir qu'il a éprouvé en participant à cette fort instructive excursion, dont il nous retrace l'itinéraire en l'illustrant de photographies et de présentation de quelques plantes particulièrement typiques. Au nom de l'assistance, le Président remercie M. Romieux de sa communication préliminaire en acceptant avec plaisir l'offre obligeante du conférencier de nous consacrer une nouvelle séance pour revenir en détails sur les plus intéressants des végétaux récoltés au cours de cette session.

A PROPOS DU *PRIMULA FARINOSA* forma *FLEXICAULIS*. Présentation, par **M. G. Beauverd**, d'exemplaires fleuris de *Primula farinosa* L., cultivés en pot sur le toit de l'Université ; ces exemplaires proviennent de Prévon d'Avaux, station classique du *P. farinosa* f. *flexicaulis* Bvrd. (cf. *Bull. Soc. bot. Genève*, XI 1919, p. 16, Nota 1) et montrent côte à côte une rosette florifère du type à pédoncule rigide d'un diamètre de plus de 2 1/2 mm., et la nouvelle forme à pédoncule flexueux et ténu à diamètre atteignant à peine 1 1/4 mm. ; ayant constaté que cette dernière forme à tige ténue et flexueuse ne portait que des fleurs dolichostylées à pétales relativement étroits et non recouvrants, tandis que la forme considérée comme typique était à fleurs brachystylées et à larges pétales se recouvrant par leur marge, cas généralement observé sur tous les bouquets de *Primula farinosa* à tiges fortes et de diverses provenances mises en vente sur le marché de Genève : il conviendrait d'observer sur place si la forme « *flexuosa* » allie constamment ces deux caractères de tige ténue et de petites fleurs dolichostylées, par opposition aux formes relativement robustes à plus grandes fleurs brachystylées; peut-être aussi cette observation pourrait-elle être étendue à d'autres espèces du genre *Primula* ?

Séance levée à 10 h. 1/4 ; 30 assistants : MM. Lendner, Ducellier, Guyot, Rehfous, Beauverd ; Balavoine, Mlle Benoit ; MM. Bernard, Berthet, Mlles Bristol, L. Chodat, MM. R. Chodat, Dégailler, Guinet, Mmes Grandjean, Guyot, MM. J. Jaccottet, Lindenbein, Martin, Mollow, Mme Paréjas, MM. Paréjas, Reverdin, H. Romieux, Rouge, Wayas, Wootes, Wyss et X.

*Le Secrétaire-rédacteur* :
Gve Beauverd.

424me **séance.** — **Lundi 13 juin** 1921. — Ouverte à 20 h. 1/2 à la Salle des Cours pratiques de l'Institut de botanique, Université, sous la présidence de **M. le Docteur F. Ducellier,** vice-président ; M. le Prof. Lendner a fait excuser son absence.

Le procès-verbal de la 423me séance (lundi 9 mai 1921) est accepté après lecture par le secrétaire.

La candidature de M. Sandoz, acceptée par le Comité sur la présentation de MM. Lendner et Beauverd, est ratifiée à l'unanimité.

SUR LA FLORE DU VERSANT MÉRIDIONAL DES ALPES PENNINES. — Pour élucider les données d'un problème d'origine relatif à la flore de Valsorey (Valais), M. le **Dr. H. Guyot** a exploré la flore du val d'Ollomont (versant italien des Alpes pennines) durant l'été de 1920 et nous fait part du résultat de ses investigations en nous présentant un choix de plantes caractéristiques et de vues photographiques qu'il accompagne de fort intéressants commentaires. C'est ainsi que nous pouvons nous rendre compte de la flore des associations du *Pinus silvestris* avec leurs espèces méridionales manquant au Valais, tandis qu'en revanche le *Junipenus Sabina* y est peu répandu ; les prairies alpines sont d'un type caractéristique dans le val d'Ollomont, et tout particulièrement dans les hautes régions avoisinant la cabane de l'Amiante où le conférencier eut le privilège de faire un séjour assez prolongé. Comme conclusions d'ordre phytogéographique, M. Guyot a fait ressortir les points suivants :

1) Absence de communication entre la flore d'Ollomont et celle du Valsorey ;

2) la flore xérique alpine atteint dans la vallée d'Ollomont une altitude infiniment supérieure à celle du Valsorey ;

3) cette ascension de l'élément xérique est favorisé dans la vallée d'Ollomont par la disposition beaucoup plus abrupte du versant méridional des Alpes pennines ;

4) le domaine de l'élément xérique est en rapport direct avec l'extension du *Pinus silvestris.*

5) le passage de la flore alpine d'Ollomont en Valais s'effectue par les cols grâce au climat continental qui régit les deux contrées, et cela sans nécessité de recourir à des hypothèses modifiant pour le passé les données climatiques actuelles ;

6) par rapport au Valais, la flore du val d'Ollomont se distingue par un léger caractère insubrien (*Galium rubrum*, etc.) favorisé par l'orientation de la vallée ;

7) la flore xérique du Pin silvestre en Valais et en Basse-Engadine doit être envisagée comme dépendante de celle du versant italien des Alpes, dont elle n'est que le terminus.

8) la « lacune tesssinoise » signalée par Chodat et Pampanini pour l'élément alpin existe aussi pour les espèces xériques occidentales.

Diverses trouvailles floristiques ont couronné les recherches de M. le Dr Guyot, qui nous présente entre autres de beaux exemplaires de *Pulsatilla Halleri* constituant une importante nouveauté pour la flore valdôtaine ; M. Beauverd remarque à ce sujet la forme particulière des feuilles, et tout particulièrement celles des jeunes plantes

dont le limbe rappelle beaucoup celui des feuilles de *Pulsatilla patens* tels que se présentent aussi les hybrides *P. patens* × *pratensis* (= *P. Hackelii* Pohl) signalés dans un *Bulletin* antérieur (cf. l. c. vol. X 1918 p. 290 fig. 1, et p. 291).

AU PARC NATIONAL SUISSE. — Après quelques mots d'introduction sur l'origine d'une série de clichés autochromes se rapportant à la botanique du Parc National Suisse en Engadine, **M. John Jullien** se charge de présenter ces sujets sur l'écran lumineux en laissant la parole à M. le **Professeur Chodat** pour les commentaires concernant les plantes et paysages des environs de Schuls, du col de Sul Fosz et du val Plavna, tandis que **M. le Dr Guyot** renseigne l'auditoire sur les particularités botaniques des environs de Scarl, de l'Ofenpass et du val Cluoza sur Zernetz.

Pour clore la présentation, M. Jullien fait passer quelques paysages st scènes agrestes permettant d'apprécier les progrès apportés dans l'art photographique tant pour les clichés autochromes que pour les photographies ordinaires, lorsque... l'appareil est manié par un professionnel consommé tel que notre collègue sait l'être à ses heures !

SUR LES FLAVONES ET LEUR ROLE DANS LA CELLULE VÉGÉTALE. — Pour prendre date au sujet d'une intéressante question de biochimie végétale, **M. le Dr Rouge** nous donne la primeur de ses récentes recherches dans les termes suivants :

« Le protoplasme de nombreuses cellules a la propriété de réduire les sels d'argent, en particulier le nitrate. H. Molisch a étudié cette réduction spécialement sur les chloroplastes au moyen de réactions microchimiques avec des solutions de nitrate d'argent à 0,1—1%. Les chloroplastes de la très grande généralité des plantes ainsi traités noircissent rapidement, mais ceux des cellules tuées ne réagissent plus. Molisch en a déduit qu'il s'agit là d'une réaction vitale ; que le corps qui la provoque est si labile qu'on ne peut pas l'extraire pour l'étudier, et qu'il est décomposé au moment de la mort.

Dans une étude récente, F. Czapek a repris cette question. Il a constaté que les chloroplastes des cellules traitées par une solution aqueuse d'acétate de plomb à 38/100 et ainsi tuées, réduisent, après lavage, le nitrate d'argent. Il a trouvé en outre d'autres colorations légères du contenu cellulaire avec l'acide osmique, l'acétate de fer, le bichromate de potasse, et il s'est demandé si ses réactions ne provenaient pas du corps réducteur sorti par diffusion des chloroplastes. Il a donc supposé que la substance réductrice contenue dans les chloroplastes ne disparaissait pas avec la mort, et il a essayé de l'extraire. Pour cela il traite les feuilles finement hachées avec de l'eau bouillante pour tuer les ferments, puis il extrait au bain-marie avec de l'eau. Il obtient ainsi un liquide jaunâtre qui réduit le nitrate d'argent à froid, et qui donne en outre les réactions suivantes:

coloration vert-foncé avec le chlorure de fer, tournant au rouge-violet par l'addition de carbonate de potasse ;

précipité jaune avec l'acétate de plomb ;

coloration jaune intense avec les alcalis et l'acide nitrique ;

coloration plus ou moins intense avec le réactif de Millon ;
réduction rapide de l'acide osmique ;
coloration rouge avec le réactif de Folin.

Il constate que ces réactions sont données plus ou moins par les depsides, c'est à dire les esters des acides carboxyphénoliques, et pense que c'est à ces corps qu'est dûe la réduction du nitrate d'argent par les chloroplastes, mais que ces depsides ne jouent probablement aucun rôle dans l'assimilation de l'acide carbonique.

Or, le procédé employé par Czapek pour l'extraction de ces corps, et un certain nombre des réactions m'ont fait penser qu'il s'agissait de substances voisines dont je m'occupe depuis quelque temps, des Flavones.

Les flavones sont en effet très répandues dans le limbe foliaire. Elles y existent en petites quantités, sous forme de glycosides et une méthode pour les extraire est précisément de cuire les feuilles hachées avec de l'eau, de réduire le volume et de les laisser cristalliser exactement comme Czapek a procédé. Ces flavones, et j'ai pris comme type dans mes essais la quercitrine et la xanthoramnine, réduisent à froid le nitrate d'argent et donnent toutes les réactions indiquées par Czapek. Il me semble donc hors de doute que les corps extraits par cet auteur sont bien des flavones sous forme de glycosides, et je pense comme lui, qu'à la mort elles diffusent rapidement dans le protoplasma.

Mais après la mort, le nitrate d'argent n'est pas réduit, ni par les chloroplastes, ni par la plasma. Or les flavones ont la propriété, en sollution alcaline, d'absorber l'oxygène pour lequel elles ont une grande affinité, et ainsi chargées d'oxygène elles ne réduisent plus le nitrate d'argent, pas plus qu'elles ne le réduisent en solution acide. Il est donc très probable qu'au moment de la mort les flavones diffusent des chloroplastes dans le plasma à réaction généralement alcaline, se chargent d'oxygène et perdent leur pouvoir réducteur.

Je ne pense pas que la présence constante des flavones à l'intérieur et autour des chloroplastes soit sans but. Je pense au contraire qu'elles jouent un rôle important dans le phénomène de l'assimilation en absorbant l'oxygène et en le transportant hors de la cellule. Ce sont des études que je compte poursuivre.

Mais il est aussi fort probable qu'en dehors de cette fonction les flavones chargés d'oxygène peuvent jouer le rôle des oxygénases de R. Chodat, et peuvent rentrer peut-être dans le cadre des « Athmungschromogene » de Palladin. »

Après avoir rappelé la suite des herborisations (12, 19 et 26 juin ; 3 et 10 juillet, 4 septembre) et souhaité de bonnes et fructueuses vacances à la Société qui reprendra ses assises en octobre prochain, M. le président lève la séance à 22 h. ; trente-deux assistants : MM. Ducellier, Guyot, Rehfous, Beauverd ; Mlle L. Chodat, MM. R. Chodat, Dégailler, Gex, Guinet, Mme Guyot, MM. Jaccottet, Jullien, Mme Lamprecht, M. Martin, Mme Minod-Kaspar, MM. Minod-Kaspar, Mollow, Page, Rouge, Mme Rouge, MM. Schopfer, Seifriz, Mme Stockmann, MMlles X, Y, Z et 5 invités.

*Le secrétaire-rédacteur* :
G. Beauverd.

425me **séance**. — **Lundi 10 octobre** 1921. — Ouverte à 20 h. 1/2 dans la salle de cours pratiques de l'Institut botanique, Université, sous la présidence de **M. le professeur Lendner**, président.

Les candidatures de MM. le Docteur Chassagne,présenté par MM. Beauverd et Lendner, le Docteur Rudio, présenté par MM. Guyot et Beauverd, acceptées en séance du Comité, sont ratifiées par l'assemblée unanime.

La liste des publications reçues depuis le mois de juin sera publiée avec celle des mois de novembre et décembre.

M. le Président fait excuser les imperfections de la récente convocation, imputables à un accident de la dernière heure.

Sur le préavis de M. le professeur **Ch. Ed. Martin**, qui a fait excuser son absence, et d'accord avec **M. Jaccottet**, le projet de course mycologique d'automne porté à l'ordre du jour est abandonné pour cause de saison défavorable, la sécheresse ayant de nouveau anéanti toutes les belles promesses d'herborisation fructueuse prévues au mois de septembre écoulé.

UN CHAMPIGNON NOUVEAU POUR LA SUISSE. — Au nom de notre collègue **M. le Professeur Poncy**, qui a fait excuser son absence, M. Beauverd présente une souche de *Symphytum officinale* qu'il vient de déterminer et sur laquelle s'était développée une petite colonie de délicats champignons blancs qui avaient attiré tout spécialement l'attention de M. Poncy au cours d'une herborisation de la veille (9 octobre 1921) aux marais de Sionnet. Soumis à l'examen compétent de M. le Professeur C. E. Martin, ce champignon a été identifié à une Agaricacée rare, publiée en 1894 dans le vol. II. des *Fungi tridentini* de Bresadola sous le nom d'*Omphalia candida* Bresadola. Connu uniquement du Tyrol italien, ce champignon constitue dès maintenant une acquisition nouvelle pour la flore mycologique genevoise et suisse.

HERBORISATIONS DE 1921. — Le programme établi en séance du 9 mai n'a été que partiellement exécuté : aucune inscription n'ayant été recueillie au délai fixé, le chef de course **M. G. Beauverd** n'a pas eu l'occasion de se présenter au rendez-vous pour les herborisations respectives du 22 mai aux sablières d'Avusy et du 29 mai aux marais de Choulex. En revanche, les herborisations du 12 juin aux Gravières de l'Hermance, du 26 juin aux environs de Dardagny et du 3 juillet au Reculet, exécutées par le soleil impertubable de 1921, eurent un plein succès malgré la moyenne peu élevée de 5 participants ; l'herborisation du Reculet, en outre, fut si fructueuse qu'elle engagea deux de ses participants à récidiver la semaine suivante. Enfin, une visite au champ d'excursion de Sionnet, exécutée aussi en juin, dans le but de constater les résultats du drainage et si possible de retrouver l'hybride rarissime des *Orchis maculata* × *palustris*, n'obtint qu'un résultat négatif et fort déconcertant : la belle flore de Sionnet, hélas ! a été totalement vouée à l'anéantissement, et celle de Rouelbeau paraît tout aussi compromise sans espoir de salut ; nombreux seront leurs amis qui désolés de leur impuissance à enrayer le mal, se consoleront dans les redites d'une stérile oraison funèbre !

Voici d'autre part le résumé des résultats acquis :

1. **Herborisation à Corsier** et aux **Sablières des Golettes**, sur Anières (12 juin 1921). — Cette localité peu connue des naturalistes (sa bibliographie ne comprend que de petites notes incidentelles in *Bull. travaux Soc. bot. Genève*, fasc. III (1884) 97 et passim ; *Bull. Soc. bot. Genève*, vol. I (1909) 240 et l. c. vol. XI (1916) 16), présente trois stations distinctes : *a*) dépôts artificiels à flore adventice ; *b*) gravière du lieu dit « les Sablières », à flore xérique ; *c*) cuvettes d'origines artificielle provenant de l'extraction des graviers et occupées par les eaux de filtration de l'Hermance (flore aquatique). Le sous-sol est généralement constitué par les glaises compactes de l'argile glaciaire, qui donnent à toute cette contrée le cachet fort trivial de sa végétation spontanée ; toutefois, les sablières mêmes font exception à la règle en présentant une poche d'étendue assez importante, comblée par des alluvions fluviatiles où dominent les sables provenant de la trituration des mollasses adjacentes, et les cailloux roulés plus ou moins mélangés de limon : les propriétés capillaires de ce sol facilitent la filtration des eaux de l'Hermance par une boucle de son cours située dans le voisinage, tandis que l'imperméabilité de l'argile glaciaire sous-jacente retient cette eau dans une notable partie de la station ; en revanche, les portions du sol surélevées au-dessus du niveau de l'Hermance constituent une **station xérique** où nous avons noté soit au cours de la présente herborisation, soit durant nos excursions antérieures :

*Poa compressa*
*Cynodon dactylon*
*Agropyrum repens*
*Andropogon Ischaemum*
*Tunica prolifera*
*Tunica Saxifraga*
*Dianthus Carthusianorum*
*Dianthus silvester*
*Silene nutans*
*Papaver dubium* var. *Lecoqii*
*Roripa silvestris*
*Sedum rupestre* v. *reflexum*
*Lotus corniculatus* var. *tenuis*
*Trifolium procumbens* var. *minus.*
*Helianthemum nummularium*
*Alsine hirsuta*
*Pimpinella Saxifraga*
*Bupleurum falcatum*
*Eryngium campestre*
*Lithospermum officinale*
*Anchusa italica*
*Stachys recta*
*Stachys annua* nov. *glareosa*
*Brunella alba*
*Orobanche minor* var. *flavescens* S. Lager
*Melampyrum arvense* fl. *albo*
*Asperula Cynanchica*
*Centaura Scabiosa* var.
*Thrincia hirta*
*Hieracium Pilosella*

Outre la présence abondante de l'*Eryngium campestre* qui suffit à la caractériser, cette station offre encore l'intérêt d'héberger trois plantes qui méritent de retenir l'attention : 1. le *Stachys annua* var. nov. *glareosa* (diagnose à la p. 38), dont le type annuel est une de nos espèces ségétales les plus communes fleurissant dans les friches et les terres labourées dès la fin de juillet et jusqu'aux premiers gels : aux Sablières des Golettes, il s'agit d'une plante bisannuelle, fleurissant dès la fin de mai, et d'allure substeppique ou tout au moins fortement hiéliophile, compagne du Thym Serpollet, de l'Hélianthème, de l'Epervière Piloselle et du *Stachys recta* avec lequel elle ne paraît nullement s'hybridiser ; 2. l'*Orobanche minor* var. *flavescens* Gr. et Godr., que M. Guyot et le rapporteur soussigné, malgré tous leurs soins, n'ont pu récolter avec la plante-support attribuée tout aussi bien à un *Trifolium* qu'à un *Daucus Carota*, un *Achillea Millefolium* où à un *Picris hieracioides* (ces quatre plantes vulgaires figurant régulièrement ensemble aux différents points où nous avons observé cette *Orobanche*, distincte par ses petites corolles jaunâtres de 10-13 mm. lg. et à stigmate purpurin) ; nous hésitons d'autant plus à l'identifier à un type connu que le nom

variétal ci-dessus a été tour à tour attribué, par des auteurs compétents, à l'*Orobanche minor*, parasite du Trèfle, ou à l'*O. Picridis*, parasite de plusieurs composées : là seule chose certaine est qu'il s'agit d'une plante affine, mais certainement distincte, de l'*O. minor*, et nouvelle au moins pour la florule genevoise, car la « var. *flavescens* » fait partie de la flore du bassin méridional du Rhône sans figurer en Suisse, et l'*O. Picridis* type n'est connu en Suisse que du Lägern (Jura septentrional) ; 3. le *Melampyrum arvense*, autre plante habituellement ségétale, mais prenant aux Sablières de la Golette toute l'allure d'une plante spontanée par sa vie en hémiparasite sur les Graminées non cultivées, telles que *Bromus erectus* et *Agropyrum repens* fort répandues dans la station visitée.[1]

Ces trois faits parallèles permettent d'attribuer à notre station un caractère steppique suffisamment accusé pour donner à des plantes subspontanées sous notre climat l'allure qu'elles affectent dans leur pays d'origine. L'unique *Lichen* terrestre de la station était un *Peltigera canescens* non fructifié.

La **florule aquatique** présente un caractère analogue par l'abondante naturalisation d'*Hemerocallis fulva*, liliacée hydrophile, d'origine méridionale ; les espèces spontanées suivantes ont été récoltées dans les points d'eau des Golettes :

*Agrostis alba f. fluitans*
*Glyceria fluitans*
*Carex acutiformis*
» *distans*
» *glauca*
» *Goodenowii*
» *stricta*
*Typha Shuttleworthii*
*Typha latifolia*
*Salix purpurea*
» *amygdaloïdes*
» *aurita*
*Ranunculus flaccidus* var. *trichophylloides*
» f. *arenicola*
*Oenanthe fistulosa* L.
*Teucrium Scordium* L.
*Veronica Beccabunga* L.
» *Anagallis* L.
» *Anagalloides* Guss
*Galium uliginosum*
» *palustre*
*Iris Pseudacorus*
*Polygonum hydropiper*

Le grand intérêt de cette liste ressort de la présence du *Veronica Anagalloides* Gussone, Scrophulariacée circum-méditerranéenne affine du *V. Anagallis* dont elle se distingue par la forme très étroite des feuilles, par sa petite capsule obtuse et par les poils glanduleux de ses pédicelles : port d'un *V. scutellata* L. dont elle se reconnaît à première vue par ses inflorescences toutes opposées (toujours alternes chez le *V. scutellata* !). Cette espèce subordonnée par plusieurs auteurs au *V. Anagallis* L., a été jadis signalée avec doute aux marais de Troinex, station dès longtemps détruite; actuellement, elle ne remonte pas le bassin du Rhône au-delà de Lyon ; elle constitue une bonne acquisition pour toute la flore suisse et contribue plus que toute autre à donner le cachet méridional de notre station d'Anières, où il convient aussi de noter la charmante forme terrestre haute de 1 à 8 cm. du *Ranunculus flaccidus* Pers. var. *trichophylloides* (Humnicki) Schinz et Keller ornant de ses plates-bandes très fleuries les mamelons sablonneux de plusieurs points émergés ou asséchés : en ajoutant que la var. *trichophylloides* Schinz et Keller (1914), très rare en Suisse, était restée inédite pour la florule genevoise (notre collègue M. Sulger Buel l'avait

1 Voir encore sur ce sujet : G. Beauverd « Monographie du genre *Melampyrum* » in « *Mémoires de la Société de Physique et Sciences naturelles*, vol. 38 [Genève 1916] p. 392 Régime silvatique et régime steppique ».

signalée dès 1919 aux marais de Sionnet !) et que sa forme *arenicola*[1] n'était pas connue, l'on peut se rendre compte par là du réel intérêt présenté par cette herborisation.

Enfin, la **florule adventice**, limitée aux abords du chemin de Bassy à Chevrans, sans présenter le moindre intérêt d'ordre géographique, nous a tout au moins permis de récolter en abondance plusieurs plantes peu communes chez nous :

*Phalaris canariensis* L.
*Panicum miliaceum* L.
*Setaria italica* (L) Pal.
*Avena fatua* L.
*Eragrostis pilosa* (L) Pal.
*Lolium multiflorum* ssp. *italicum* (A. Br.)
*Hordeum distichum* L.
*Hordeum nodosum* L.
*Vicia pannonica* Crantz
*Coriandrum sativum* L.
*Apium graveolens* L.
*Bifora radians* M. B.
*Matricaria suaveolens* (Pursh) Buchenau.

2. **Herborisation aux bois de Dardagny** (Genève), 19 juin 1921. — L'absence excusée du chef de course n'a pas permis aux 5 participants d'atteindre le principal but de cette excursion, qui devait nous montrer dans quelles conditions prospérait le *Gladiolus palustcr* Gaudin découvert avant 1862 dans les « bois de Peissy » par feu le Dr Fauconnet ; la vaine recherche de cette gracieuse Iridacée nous a fait explorer un grand bois mixte d'une localité dépourvue de toute bibliographie botanique, où prédomine le Chêne Rouvre mêlé de *Populus tremula*, quelques *Pinus silvestris*, *Castanea sativa* et *Tilia cordata* Miller, cette dernière essence forestière inédite pour la florule planitiaire genevoise. — La flore herbacée, triviale comme celle de tous nos terrains décalcifiés, comportait avec les *Melittis melissophyllum*, *Melampyrum pratense* var. *vulgatum*, *Galium silvaticum* et *Lathyrus montanus* du sous-bois, quelques plantes des clairières caractérisant chez nous l'association de la Molinaie : *Chlora perfoliata*, *Erythraea Centaurium* et *Melampyrum cristatum* var. *typicum* abondamment accompagnés de *Molinia cœrulea*, *Agrostis alba* et *Calluna vulgaris* non fleuris. Ce n'est que dans une clairière plus humide que cette végétation devient plus intéressante avec :

*Holcus mollis*
*Sieglingia procumbens*
*Filipendula hexapetala*
*Lathyrus hirtus*
*Genista germanica*
*Melampyrum cristatum* v. *vaudense* Bvrd. [1919].[2]

Dans la partie ombrée des bois de chêne pullulait une jolie variété à corolle d'un beau pourpre, striée de violet foncé, du *Vicia tetrasperma* Mœnch (= *Ervum tetraspermum* L.), bien différente par son port de la forme sépicole d'ailleurs rare chez nous ! — Enfin, en remontant les falaises de l'Allondon sous Russin, flore plus xérique à *Tunica Saxifraga*, *T. prolifera*, *Medicago falcata*, *Sedum rupestre*, var. *arrigens*, *Sempervivum tectorum* var. (?), *Lathyrus silvester*, *Eryngium campestre*, *Fumana procumbens* et *Artemisia campestris*.

[1] *Ranunculus flaccidus* var. *trichophylloides* f. nov. **arenicola** Bvrd. — Herba pulcherrima 10-80 mm. alta valde florigera internodiis brevissimis (± 3- 10 mm. lg.) foliis inferioribus apicalibusque perspicue petiolatis petiolo 3-7 mm. lg. limbo rigido semper 2-3 palmati-multifido, stipulis extus sericeo-pilosis, apice liberis — **Hab.** in arenosis exondis loco dicto « les Golettes d'Anières », pagus Genevensis, ubi copiosè ; leg. Beauverd, Guyot et Larderaz, 12 VI. 1921.

[2] **Cf.** *Bulletin de la Soc. fr. d'échange de plantes*, fasc. VII [1917] p. 38, exsicc. nº 2495.

3. **Herborisation au Reculet.** — Contrairement aux deux localités précédentes, la flore du Reculet possède une abondante et très ancienne bibliographie, bien qu'elle attende encore le travail d'ensemble qu'elle mérite.[1]

La richesse du butin rapporté de l'exursion du 3 juillet ne permit pas d'accomplir tout l'itinéraire projeté : une seconde excursion fut organisée sept jours plus tard afin de compléter le programme. Ce projet, exécuté le 10 juillet, permit de comparer les très riches déclivités dominant Thoiry entre 600 et 900 m. d'altitude, et celles de même altitude, mais infiniment plus pauvres, de St-Jean de Gonville ; en voici un aperçu comparatif :

**Garides sur Thoiry**

(Caractérisées en automne par *Andropogon Ischæmum*, *Odontites lutea* et *Linosyris vulgaris* : les espèces ci-dessous, récoltées le 9 juillet, ne figuraient pas dans les clairières sur St-Jean de Gonville le 10 juillet 1921 :

*Asplenium septentrionale* (RR !)
*Poa compresa*
*Holcus mollis*
*Melica ciliata*
*Anthericum ramosum*
et *f. simplex*
*Polygonatum vulgare*
*Epipactis atrorubens*
*Anacamptis pyramidalis*
*Ophrys Arachnites*
» *apifera*
» *sphegodes*
*Rumex scutatus*
» *Acetosella*
*Saponaria acymoides*
*Tunica Saxifraga*
» *prolifera*
*Dianthus monspessulanus* (dès 900 m. !
*Minuartia fasciculata*
*Arabis muralis A. stricta*
*Sedum rupestre* var. *arrigens*
*Rosa Cheriensis* Dés.
» *rubescens* var. *hispidula*
*Sedum Cepaea*
*Aronia rotundifolia*
*Trifolium montanum*

**Clairières sur St-Jean-de-Gonville**

Flore triviale sans caractère particulier ; les espèces les plus abondantes de la liste ci-dessous, récoltées le 10 juillet 1921, figuraient aussi sur Thoiry le 3 juillet précédent ; rien de spécia en automne, sauf *Carlina acaulis* L. plus CC. qu'à Thoiry) :

*Pteris aquilina*
*Equisetum arvense*
*Bromus erectus*
*Carex praecox*
*Luzula campestris*
*Ornithogalum pyrenaicum*
*Orchis Morio*
» *Simia*
» *mascula*
» *maculata*
*Gymnadenia conopsea*
*Ophrys muscifera*
*Polygonum aviculare*
*Chenopodium album*
*Silene nutans*
*Dianthus carthusianorum*
» *superbus*
*Saponaria officinalis*
*Arenaria serpyllifolia.*
*Stellaria media*
» *graminea*
*Cerastium vulgatum*
*Clematis Vitalba*
*Ranunculus bulbosus*
» *β Frieseanus*
*Helleborus fœtidus*

[1] Pour la littérature prélinnéenne du Reculet, cf. J. Bauhin in *Historia generalis plantarum* (Lugduni, ap. Rouillé, [1577], 2 vol., passim.; J. Rai, in *Topographical Observations made in a Journey, etc.* [1673] 1 vol., passim ; A. de Haller, *Enumeratio meth. Stirpium Helvetiae* [1742], 3 vol., passim ; depuis Linné, H. B. de Saussure a signalé une florule du Reculet dans ses « Voyages dans les Alpes ». Vol. I [1779] passim ; Gaudin in *Flora Helvetica* VII [1833] p. 250 « Jura » et 532 « Thoiry » ; Reuter *Catalogue des plantes vasculaires* des environs de Genève [1832 et 1861], 2 édit., passim ; Ch. Godet, *Flore du Jura* [1853] 1 vol. et supplément [1869] ; E. Michalet, *Histoire naturelle du Jura*, tome II revu et achevé par Ch. Grenier [1864], passim ; Ch. Grenier, *Flore de la chaîne jurassique* [1865-1874] 1 vol. et supplément [1875] 1 fasc. ; L. Bouvier, *Flore de la Suisse et de la Savoie* [1878] 1 vol., passim ; Saint-Lager, *Catalogue de la Flore du Bassin du Rhône* [1883] 1 vol. 881 p., passim ; A. Schmidely, *Annotations* au Catalogue de Reuter, Bull. travaux Soc. bot. Genève fasc. III [Oct. 1884], 74 pages, passim ; Cariot et Saint-Lager, *Flore descriptive du Bassin moyen du Rhône*, 8e édition [1889], 1 vol 1004 p., passim ; Huteau et Sommier, *Catalogue des Plantes du Département de l'Ain* [1894], avec bibliographie, 212 p. passim ; A. Magnin, *Archives de la Flore jurassienne*, nos 1 à 67 [1899-1906], passim ; Brunard, du Col de Crozet au Vallon d'Ardran et à Thoiry, in *Bull. Soc. Naturalistes de l'Ain*, fasc. 11 [nov. 1902], p. 31-42 ; id., *Les Hieracium ou Epervières de l'Ain*, in l. c. fasc. 14 [mars 1904] p. 36-44 ; R. Chodat, Le *Crepis praemorsa* au Reculet, in *Bull. Soc. bot. Genève*, vol. III [1911] p. 17.

*Linum tenuissimum*
*Fumana procumbens*
*Epilobium Dodonaei*
*Peucedanum Oreoselinum*
» *Cervaria*
*Libanotis montana* (800 m. !)
*Teucrium montanum* et *fl. roseo*
*Calamintha Acinos*
» *alpina* [var. ?]
*Sideritis hyssopifolia* (600 m.)
*Scrophularia Hoppei* (700 m.)
» *canina*
*Melampyrum pratense* var. *vulgatum*
*Galium boreale*
*Buphtalmum salicifolium*
*Senecio flosculosus*
*Centaurea Scabiosa* (var.)
*Thlaspi perfoliatum*
*Arabis hirsuta*
*Erophilae verna*
*Rubus Bellardii*
*Potentilla verna*
*Agrimonia Eupatoria*
*Poterium dactyocarpum*
*Pyrus communis* var. *Achras*
*Genista germanica*
» *sagittalis*
*Ononis spinosa*
*Anthyllis Vulneraria*
*Helianthemum nummularium*
*Teucrium chamaedrys*
*Thymus Serpyllum*
*Asperula Cynanchica*
*Leontodon hispidus*

L'étage silvatique (*Fagus*, *Picea*, *Corylus Avellana*, quelques *Abies*, *Populus alba*, *P. tremula*, *Salix cinerea*, *S. Caprea* et *Quercus* peu nombreux ; *Cytisus Laburnum* assez fréquent), compris entre 900-1400 m. fournit en commun aux deux localités comparées :

*Aspidium aculeatum*, *Dactylis glomerata*, *Elymus europaeus*, *Molinia caerulea*, *Anthoxanthum odoratum*, *Phleum pratense*, *Calamagrostis varia*, *Holcus lanatus*, *Koeleria cristata*, *Briza media*, *Melica uniflora*, *Cynosurus cristatus*, *Bromus mollis*, *Lolium perenne*, *Carex montana*, *C. ornithopoda*, *C. alba*, *C. silvatica*, *Luzula nivea*, *L. Luzulina*, *Lilium Martagon*, *Paris quadrifolia*, *Convallaria majalis*, *Platanthera bifolia*, *Epipactis latifolia*, *Cephalanthera rubra*, *Neottia Nidus-avis*, *Moehringia trinervia*, *M. muscosa*, *Stellaria nemorum*, *Silene venosa*, *Melandrium roseum*, *Thalictrum aquilegifolium*, *Anemone nemorosa*, *Ranunculus nemorosus*, *Aquilegia atrata*, *Aconitum lycoctonum*, *Dentaria digitata*, *D. pinnata*, *Alliaria officinalis*, *Sedum album*, *Saxifraga rotundifolia*, *Aruncus silvester*, *Rubus saxatilis*, *R. idaea*, *Alchimilla alpina*, *A. vulgaris*, *Rosa pendulina*, *R. agrestis*, *Trifolium rubens*, *Geranium silvaticum*, *Oxalis acetosella*, *Hypericum perforatum*, *Viola silvestris*, *V. biflora*, *Daphne Laureola*, *D. Mezerum*, *Epilobium spicatum*, *Pimpinella major* var. *rosea*, *Astrantia major*, *Bupleurum longifolium*, *Sanicula europaea*, *Lysimachia nemorum*, *Primula vulgaris* (1400 m. !), *Pulmonaria officinalis*, *Myosotis silvatica*, *Melittis mellissophyllum*, *Stachys alpina*, *Melampyrum silvaticum*, *Veronica urticifolia*, *Digitalis ambigua*, *Galium silvaticum*, *Valeriana officinalis* var. *angustifolia*, *Pyrethrum corymbosum*, *Centaurea montana*, *Cicerbita muralis*, *Prenanthes purpurea*.

Outre ces vulgarités, dont la liste se borne à celles des espèces qui s'imposent par leur grand nombre, l'étage silvatique se différencie comme suit entre l'itinéraire de Thoiry et celui de St-Jean :

**Sur Thoiry, 900-1400 m.**

**3 juillet 1921**

*Scolopendrium officinale*
*Asplenium Halleri*
*Festuca silvatica*
*Phleum pratense* var. *nodosum*
*Poa nemoralis*

**Sur St-Jean de Gonville. id.**

**10 juillet 1921**

*Polypodium vulgare*
*Blechnum spicant*
*Taxus baccata*
*Melica nutans*
*Festuca gigantea*
*Bromus asper*
*Agropyrum caninum*
*Milium effusum* (1400 m. !)

*Polygonatum verticillatum*
» *vulgare*
*Orchis ustulata*
» *militaris*
*Minuartia Banhinorum* (1400 m.)
*Cardamine amara*
*Dianthus sparius* (1300 m.)
» *monspessulanus*
*D. silvestris* var.
*C. Impatiens*
*Trifolium ochroleucum*
» *alpestre*
*Galium boreale*
*Buphthalmum salicifolium*
*Carex muricata* ♂ *virens* (1400 m. !)
*Luzula pilosa*
*Ornithogalum pyrenaicum*
*Allium ursinum*
*Maianthemum bifolium* (1400 m.!)
*Orchis bifolia* (1200 m. !)
*Asarum europaeum*
*Rumex arifolius*
*Ranunculus lanuginosus*
*Trifolium aureum*
*Lathyrus silvester*
*Vicia dumetorum*
*Prenanthes purpurea* var. (cf. diagnoses p. 38-39)

Le *Festuca silvatica*, signalé à la Dôle dans le Jura suisse, n'avait pas encore été cité pour la florule du Reculet, non plus que le *Phleum pratense* var. *nodosum* (L.) Gaudin (= *Ph. nodosum* L., *Ph. praecox* et *P. serotinum* Jord.), qui était connu du Salève (Jura savoisien) et de Muzin près Belley (Jura bugeysan) ; le *Galium boreale*, qui paraît avoir échappé à Reuter pour le Jura gessien, a été signalé dès 1902 par Brunard pour cette même station ; il convenait aussi de préciser pour le Reculet les stations des *Milium effusum*, *Agropyrum caninum*, *Orthithogalum pyrenaicum*, *Lathyrus silvester* et *Vicia dumetorum* vaguement indiqués pour la flore du Jura; les formes très saillantes du *Prenanthes purpurea* (*nana*, *runcinata*, *ramosissima*) sur St-Jean de Gonville, méritent aussi d'attirer l'attention au même titre que le *Rosa agrestis* d'un port tout particulier, qui pullule sur le sentier du Gralet.

Les abords du val d'Ardran, sur Thoiry, offrent une zone de transition entre l'étage silvatique et l'étage alpin (1400-1500 m.), où s'accrochent dans la falaise calcaire quelques *Fagus* rabougris, entremêlés de *Rhamnus alpina*, var. *cordata* Timbal ; le *Rhamnus pumila* se blottit dans les interstices du rocher tout décoré de *Phalangium Liliago*, *Dianthus silvester* en plusieurs races et *Laserpitium Siler* avec son parasite *Orobanche Laserpiti Sileris*. D'entre les espèces d'ailleurs signalées dans la littérature, qui s'imposent aux regards par leur nombre ou leur qualité, il faut citer :

*Asplenium viride*, *Sesleria caerulea*, *Festuca duriuscula*, *F. glauca*, *Carex sempervirens*, *C. ferruginea*, *Lilium Martagon*, *Phalangium Liliago*, *Convallaria majalis*, *Polygonatum vulgare*, *P. verticillatum*, *Gymnadenia odoratissima*, *G. albida*, *Salix grandifolia* var. ?, *Rumex scutatus*, *Silene venosa* var. *glareosa*, *S. nutans*, *Saponaria ocymoides*, *Gypsophila repens*, *Dianthus Carthusianorum* (1500 m.), *D. silvester*, *D. silvester* var. *grandiflorus* Reuter, *D. silvester* var. *aggericolus* (Jordan), *Minuartia Banhinorum*, *M. verna*, *Mœhringia muscosa*, *Cerastium arvense* var., *Pulsatilla alpina*, *Anemone narcissiflora*, *Ranunculus platanifolius*, *Aconitum Anthora*, *A. Lycoctonum*, *Actaea spicata* (jusqu'à 1610 m. !), *Arabis alpina*, *Dentaria* 2 sp., *Draba aizoides*, *Kernera saxatilis*, *Sedum atratum*, *Sempervivum tectorum*, *Saxifraga Aizoon* var., *Rosa spinosissima*, *Alchimilla conjuncta*, *Cotoneaster tomentosa*, *Sorbus Aria*, *S. scandica*, *S. chamaemespilus*, *Dryas octopetala*, *Cytisus alpinus*, *Coronilla vaginalis*, *Helianthemum canum*, *Hypericum Richeri*, *Bupleurum falcatum* f., *Pimpinella magna* fl. *roseo*, *Libanotis montana*, *Athamantha cretensis*, *Laserpitium latifolium*, *Myosotis pyrenaica*, *Cala-*

*mintha alpina*, *Sideritis hyssopifolia*, *Stachys recta*, *Erinus alpinus*, *Arctostaphyllos uva-ursi*, *Scrophularia Hoppei*, *Veronica chamaedrys*, *Linaria alpina* var. *petraea*, *Campanula thyrsoidea*, *Phyteuma orbiculare*, *Erigeron glabratus*, *Aster alpinus*, *Senecio Doronicum*, *Carduus defloratus*, *Centaurea montana*, *Hieracium humile*, *H. villosum*, etc.

En gagnant l'étage alpin, les pelouses et rocailles ombragées de la combe d'Ardran perdent l'élément plus xérophile de cette association pour acquérir en revanche (1500-1650 m.) :

*Festuca pulchella* var. *plicata* Huter
*Festuca pumila* var. *genuina* Hackel
*Polygonum vivipare*
*Polygonum Bistorta*
*Rosa pendulina*
*Lathyrus luteus*
*Geranium phaeum*
*Euphorbia verrucosa*
*Euphorbia dulcis*
*Daphne Mezereum*
*Hypericum quadrangulum*
*Epilobium trigonum*
*Bupleurum longifolium*
*Cherophyllum aureum* var. *glabrum*
*Angelica silvestris* v. *elatior*
*Heracleum Sphondylium* var. *montanum*
*Knautia silvatica* var. ?
*Pedicularis foliosa* var. *glabriuscula*
*Adenostytes glabra* DC.
*Senecio Doronicum* var. *glabratus* Hegetschw.
*Crepis mollis*
*Hieracium vogesiacum* var.

Vers le haut de la station, où la végétation ligneuse, très clairsemée (quelques *Sorbus* avec *Salix grandifolia*), s'enrichit d'exemplaires isolés de *Pinus montana*, il convient aussi de signaler l'apparition des *Juniperus communis* var. *montana* et du *Rhododendron ferrugineum* déjà défleuri ; c'est aussi dans les rocailles fraîches qui abritent ces derniers que l'on trouve par colonies le *Pinguicula vulgaris* ssp. *grandiflora* (*Pinguicula grandiflora* Lamk).

En combinant l'excursion du 3 juillet avec celle du 10 par la « montagne de St-Jean », la flore culminale comprise entre le col du Gralet et le sommet du Reculet, avec visite au « Château d'Ardran », nous a livré :

*Botrychium lunaria*, *Aspidium Lonchitis*, *A. rigidum*, *Cystopteris fragilis* var. *regia*, *C. fragilis* var. *alpina*, *Asplenium viride*, *A. Ruta-Muraria* (jusqu'à 1700 m.), *Selaginella spinulosa*, *Phleum alpinum* β *foliosum* Reuter, *Sesleria cœrulea* (jusqu'à 1700 m.), *Agrostis rupestris* β *filiformis* Gaud., *Deschampsia caespitosa* β *alpina* Gaud., *Avena pubescens* β *alpina* Gaud., *Trisetum flavescens* β *variegatum* Gaud., *Kœleria cristata* var. ?, *Poa alpina*, *P. nemoralis* var. ?, *P. hybrida*, *Festuca pumila*, *F. glauca* var. *flavescens*, *F. pulchella* var. *plicata*, *Nardus stricta* (1600 m.), *Carex flacca* var. *claviformis* (1650 m.), *C. sempervirens*, *C. ferruginea*, *C. tenuis* (1600 m.), *Luzula multiflora* var. (1650 m.), *L. spicata* (1680 m.), *Lilium Martagon* (jusqu'à 1700 m.), *Paradisia Liliastrum* (1700 m.), *Crocus vernus* (1600 m.), *Orchis globosa* (1700 m.), *O. Conopsea* (1650 m.), *O. odoratissima* (1700 m.), *O. nigra* (1700 m.), *O. nigra-conopsea* (1650 m.), *O. viridis*, *O. albida*, *Listera ovata* (1650 m.), *Salix retusa* *S. reticulata*, *Thesium alpinum*, *Rumex Acetosa* (1600 m.), *Polygonum Bistorta* (1650 m.), *P. viviparum*, *Chenopodium Bonus Henricus* (1650 m.), *Silene nutans* (1700 m.), *S. quadrifida* (1650 m.), *Lychnis flos-cuculi* (1650 m.), *Gypsophila repens*, *Dianthus silvestris* var. (1700 m.), *D. gratianopolis* (1680 m.), *D. monspessulanus* (1500-1700 m.), *Sagina Linnaei* (1650 m.), *Minuartia verna* (1500-1720 m.), *M. Bauhinorum* (1400-1650 m.), *Mœhringia muscosa* (jusqu'à 1650 m.), *Thalictrum aquilegifolium* (1600 m.), *Pulsatilla alpina*,

*Anemone narcissiflora*, *Ranunculus Thora*, *R. geraniifolius*, *Trollius europaeus*, *Aconitum Anthora*, *Actaea spicata* (1650 m.), *Arabis pauciflora* (1680 m.), *A. alpina*, *A. corymbiflora*, *Cardamine pratensis* (1650 m.), *Kernera saxatilis* ,*Thlaspi Gaudinianum*, *T. Lereschii*, *Sedum album* (1700 m.), *S. atratum*, *S. mite* (1680 m.), *Sempervivum tectorum*, *S. Fauconneti* (1600 m.), *Parnassia palustris* (1650 m.), *Saxifraga oppositifolia* (1650 m.), *S. Aizoon*, *S. muscoides S. rotundifolia* (1650 m.), *Dryas octopetala*, *Geum rivale* (1650 m.), *Rubus saxatilis* (1600 m.), *Fragaria collina* (1600 m.), *Sorbus chamaemespilus* (1650 m.), *Rosa spinossissima* var. (1700 m.), *R. alpina* var. (1650 m.), *Potentilla aurea*, *Alchimilla alpina* ssp. *conjuncta*, *A. alpina* ssp. *chirophylla*, *Genista sagittalis* (1600 m.), *Anthyllis montana*, *A. vulneraria* (jusqu'à 1700 m.), *Trifolium Thalii* (1650 m.), *Lotus corniculatus* var. *alpestris* (1700 m.), *Oxytropis montana* var. *occidentalis*, *Coronilla vaginalis* (1700 m.), *Vicia sepium* (1680 m.), *Lathyrus vernus* (1650 m.), *Rhamnus pumila*, *Euphorbia verrucosa* var. *montana*, (1650 m.), *Polygala amarella*, *Hypericum quadrangulum* (1650 m.), *H. Richeri* (1700 m.), *Helianthemum canum* (1700 m.), *H. nummularium* (1650 m.), *Viola biflora* (1600 m.), *V. calcarata*, *V. canina* var. *minor* (1650 m.), *Ligusticum ferulaceum* (1600 m.), *Trinia dioica* (jusqu'à 1700 m.), *Libanotis montana* (jusqu'à 1650 m.), *Athamanta cretensis*, *Aster alpinus* fl. *albo* (jusqu'à 1720 m.), *Erigeron alpinus*, *Senecio Doronicum*, *Bellidiastrum Michelii* (jusqu'à 1700 m.), *Gnaphalium silvaticum* var. (1700 m.), *G. supinum* (1600 m.), *Carduus defloratus* (jusqu'à 1720 m.), *Centaurea montana* (1650 m.), *Serratula tinctoria*, ssp. *macrocephala* (1680 m.), *Gentiana verna*, *Calamintha alpina* (1700 m.), *Sideritis hyssopifolia* (1680 m.), *Erinus alpinus* (1650 m.), *Veronica fruticulosa* (1700 m.), *V. alpina*, *V. aphylla* (1680 m.), *V. serpyllifolia* var. *nummularioides* (1600 m.), *Globularia cordifolia* (1700 m.), *Scabiosa lucida*, *Phyteuma orbiculare*, *Campanula rotundifolia* var. (1700 m.), *C. pusilla* var. (1600 m.), *C. thyrsoidea* (1600-1700 m.), *Centaurea Scabiosa* var. *alpina* (1680 m.), *Cirsium acaule* (jusqu'à 1700 m.), *Carlina acaulis* (jusqu'à 1600 m.), *Leontodon hispidus* var. (1720 m.), *Taraxacum officinale* var. *alpinum* (1650 m.), *Crepis blattarioides* (1680 m.), *Hieracium vogesiacum* var., *H. villosum*, *H. villosum* var. *villosissimum* (1600 m.), *H. elongatum*, *H. parcepilosum* (1700 m.), *H. pulmonarioides* (1600 m.), *H. porrectum* (Roche-Franche), *H. vulgatum* var. (1680 m.).

L'intérêt de ce relevé, qui n'accuse aucune nouveauté pour la florule du Reculet, réside plutôt dans la constatation de l'extrême limite altitudinale atteinte dans le Jura par plusieurs espèces planitiaires manquant à l'étage silvatique intermédiaire : ces espèces apparaissent avec les conditions de luminosité et de siccité de l'air, combinées à la protection offerte par le manteau de neige hivernal. En outre, il importait de vérifier les conditions d'existence du *Sempervivum Fauconneti* Reuter, dont nous avions réalisé la synthèse en pollinisant, sur le toit de l'Université, des exemplaires de *S. arachnoideum* var. *tomentosum* à floraison retardée, avec le *S. tectorum* à floraison forcée (ces deux espèces fleurissent habituellement à un ou deux mois de distance dans une même station donnée !). Or à la Montagne de St-Jean, où pullule le *S. Fauconneti*

(en fleurs le 10 juillet), nous n'avons pu découvrir aucune trace de *S. arachnoideum*, non plus que par tout le reste de notre itinéraire, tandis que le *S. tectorum*, qui n'est pas rare dans cette région entre 1400 à 1700 m. d'altitude (var. *juratense* Jord., plus précoce que le type), commençait à peine à développer ses rosettes florigères : s'il s'agit d'une plante d'origine hybride, comme nous sommes autorisés à le croire, on peut affirmer qu'elle est définitivement fixée, l'un des parents n'ayant jamais été constaté dans tout le domaine jurassien ! — Faute de temps, nous n'avons pu retrouver le *Crepis præmorsa* découvert avant 1898 par le M. le professeur Chodat entre le Reculet et le Crêt de la Neige, autre portion du haut Jura remarquable par la richesse d'une florule notablement différente de celle de la circonscription que nous n'avons pu explorer que bien imparfaitement.

Pour terminer, il faut encore noter la récolte fort abondante d'un *Mimulus* horticole d'origine hybride, le « *M. luteus nobilis* Hort. », à grandes corolles jaunes maculées de pourpre, et à calice corolliforme fortement développé et coloré de même, introduit depuis plusieurs années, paraît-il, dans le lit d'un affluent de l'Allondon où il forme des îlots multiflores du plus bel effet ; M. de Palézieux en a trouvé des exemplaires à semences mûres, qu'il se propose d'observer en culture.

**M. Henri Romieux**, qui a fréquemment visité le Reculet ces dernières années, ajoute quelques mots au sujet d'un *Kœleria* fréquent dans les parages de la Roche-Franche, entre 1600-1700 m. et qui ne saurait être identifié ni à notre forme typique de la plaine, ni à la var. *genevensis* (= *K. genevensis* Domin), spéciale au Reculet ; en outre, le *Rhamnus alpina* et le *Salix grandifolia* du val d'Ardran, tous deux remarquables par la grandeur et la forme de leurs feuilles, ne paraissent pas non plus se rapporter aux variétés auxquelles ils ont été attribués. Enfin, le *Linaria alpina* du Jura, tant du Reculet que de la vallée de Joux ou de la cluse de Tenay (Ain, cf. Bull. Herb. Boissier 1908) se distingue nettement des autres races alpines par ses bosses labiales qui, vivement colorées de jaune orange, sont divergentes en V, tandis qu'elles restent à peu près parallèles chez les échantillons alpins dont la couleur est tantôt jaune citron, tantôt rouge cinabre, tantôt blanche ou parfois de même nuance que le reste de la corolle (var. *concolor* Bruhin) ; il est probable que ces divers dessins et coloris, combinés à la forme des feuilles et au port de la plante, pourront servir de critère à une classification plus précise des degrés de polymorphisme présentés par le *Linaria alpina* ?.

LE *CLATHRUS CANCELLATUS* Tourn. NOUVEAU POUR LA FLORE MYCOLOGIQUE GENEVOISE. — **M. le Professeur Dr Lendner**, en rappelant l'existence au Tessin du *Clathrus cancellatus* comme unique station jusqu'alors connue de cette Phallinée, méridionale en Suisse, annonce sa présence aux environs de Genève où elle a été récoltée, durant l'été écoulé, près de Confignon, par un habitant de cette dernière localité. Nouveau pour la flore mycologique genevoise, ce champignon l'est aussi pour toute la Suisse cisalpine ; il est probable que c'est à l'été extraordinairement

chaud et ensoleillé de 1921 que l'on doit attribuer l'apparition dans notre flore de plusieurs cryptogames jusqu'alors inconnues ou fort rares chez nous, tels ce *Clathrus cancellatus*, ou encore les abondants *Amanita Caesaria*, signalés de toutes parts aux environs de Genève dès le mois d'août.

L'*ERICA VAGANS* L. DU TERRITOIRE GENEVOIS. — Une récente reconnaissance des bois de Jussy entreprise par MM. **Lendner** et **Beauverd** leur a permis de voir sur place la station d'*Erica vagans* qui a fait l'objet d'une note détaillée parue dans notre *Bulletin* de 1919 (cf. vol. XI, p. 7 : « L'*Erica vagans* appartient-il à la flore spontanée suisse ? », par E. Sulger-Buel). L'examen des lieux les a conduits aux mêmes conclusions que M. Sulger-Buel, soit à la conviction qu'il s'agit bien là d'une plante spontanée, quelles que soient les causes naturelles de sa présence en Suisse. Malheureusement, l'extrême sécheresse de l'été de 1921, en mettant les habitants de la contrée dans la nécessité de tirer parti du fourrage des clairières, moins éprouvé par le sec que celui des prairies artificielles, les a engagé en même temps à détruire la colonie d'*Erica* qui gênait les opérations de la fauchaison : l'emplacement de cette ancienne colonie avait été profondément labouré vers la fin de septembre 1921, de sorte que les très vieilles souches d'*Erica vagans* gisaient sur le sol, racines en l'air et rameaux desséchés ; seuls plusieurs jeunes exemplaires situés à quelque distance de l'ancienne colonie présentaient encore des rameaux fleuris, protégés de la dévastation par les touffes de *Calluna* épargnées par miracle. Il ne reste plus qu'à souhaiter pour les années subséquentes un été normal plus propice à l'agriculture, sinon ce qui a échappé au soc en 1921 ne résisterait pas à une nouvelle tentative de labour, et l'*Erica vagans* aurait disparu de la flore suisse... avant d'y avoir été admis, ce qu'il attendait depuis 1858 !

REMARQUES SUR DEUX PLANTES DU MAROC. — Au nombre des plantes vivantes rapportées du Maroc à l'occasion de la dernière session de la Société botanique de France, M. **Henri Romieux** a introduit dans sa propriété de Florissant près Genève, deux espèces particulièrement intéressantes dont l'une, l'*Asphodelus acaulis* Desf., récoltée dans un lapiaz à 1400 m. d'altitude, a fleuri et fructifié sous presse, mais perdu ses capsules avant maturité : par égard à tant de vitalité, un échantillon a été détourné de son sort, c'est-à-dire extrait de l'herbier pour être mis en terreau pur à l'ombre, où il a végété puis repris avec vigueur. L'autre plante est une Asclepiadacée cactéiforme, du genre *Boucerosia* Wight et Arn. ; mise en culture, elle a fleuri dès le mois d'août, et dans cet état a été figurée en peinture par Mlle Romieux. Il ressort, des jolies aquarelles qui nous sont présentées en même temps que la plante vivante bien défleurie, que ce *Boucerosia* ne se rapporte à aucune des espèces décrites pour la flore méditerranéenne : il s'agit très vraisemblablement d'une espèce nouvelle, car les autres espèces du genre appartiennent soit à la flore des Indes orientales, soit à l'Arabie, soit enfin à l'Afrique équatoriale.

SUR LA FLORULE DE LA VALLÉE DE CONCHES (VALAIS) — A la suite d'une campagne d'herborisation entreprise en 1921 du Grimsel à la Furka, **M. Henri Romieux** a eu l'occasion d'apprécier la richesse de la flore hiéraciologique de cette contrée et nous donne à ce sujet d'intéressants aperçus comparatifs sur les diverses races d'*Hieracium Peleterianum* des Alpes orientales et du Valais ; en outre, selon les observations constantes de M. Romieux, l'*Achillea magna* L., qui existe dans ces localités ainsi qu'en plusieurs points de la vallée de Saas, présente une distribution qui paraît exclure la présence de l'*Achillea Millefolium* (qui lui est affine, mais bien spécifiquement distincte).

BIOLOGIE ET PHÉNOLOGIE DES MARAIS DE SIONNET. — Au nom de notre collègue **M. Robert Poncy**, empêché d'assister à la séance, M. Beauverd présente différents lots de *Juncus effusus*, *Cladium Mariscus*, *Allium carinatum*, *A. acutanglum*, *Schœnus nigricans*, *Scirpus palustris* et *Inula britannica*, récoltés à Sionnet avec tout leur système radiculaire, de manière à pouvoir nous rendre compte dans quelle mesure ces végétaux sont solidaires les uns des autres et comment leurs détritus, combinés à ceux d'autres végétaux du marais et notamment de certaines mousses (mais pas de *Sphagnum* !), contribuent à la formation de la tourbe. Ces matériaux, hélas ! sont d'entre les derniers récoltés encore en pleine vie dans ce qui fut jusqu'à présent les marais de Sionnet et de Rouelbeau : voués sans espoir à une destruction totale, ces deux derniers témoins de la flore paludéenne genevoise sont arrivés à la dernière phase de leur agonie, comme a pu s'en rendre compte une visite officielle de notre Comité en juin 1921. Voici d'ailleurs le journal extrait des notes phénologiques de M. le professeur Poncy :

*Mars*, 6 : labourage du pré aux Nénuphars de Rouelbeau ;
13 : incendie du marais de Choulex (par floraison des Primevères, Ficaires et Violettes) ;
19 : incendie de la Phragmitaie de Sionnet ;
*Avril*, 17 : 5 mm. de glace : — 5° ; les *Caltha palustris* sont gelés avec toute la végétation ;
24 : démolition de l'écluse ; incendie de Rouelbeau ; piquetage du marais de la Pallanterie ;
*Mai*, 1 : pose des drains à Sionnet ; fendues aux Charbonnières et à la Touvière ; labourage de Rouelbeau (par floraison des *Orchis Morio*, *O. mascula*, *Caltha palustris* et *Cardamine pratensis*);
15 : magnifique floraison des *Leucanthemum vulgare* et des *Carex* sp. nonnull. ; fin des *Caltha* et *Cardamine* ;
22 : fin des *Orchis Morio* ; début de floraison des *Eriophorum*, *Orchis militaris*, *O. palustris* et *Menyanthes* ;
*Juin*, 5 : fendue des marais de Corsinge ; floraison des *Iris*, *Eriophorum*, *Orchis conopsea*, *O. odoratissima*; fin des *Orchis laxiflora* ;
12 : début de floraison des *Samolus Valerandi*, *Senecio palustris*, *Allium acutangulum*, *Gratiola officinalis*, *Scutellaria*, *Alisma Plantago*, *Oenanthe fistulosa*, *Ga-*

*lium palustre* ; *Nymphaea alba* en boutons. Fin des travaux de canalisation de la Seymaz; commencement des fendues des marais de Choulex.

19 : abondante floraison des *Samolus* et *Gratiola* ; fin des *Orchis palustris* et des *Senecio paludosus* ; début des *Senecio Jacobaea* et *Sparganium ramosum*.

26 : Continuation des fendues de Choulex ; abondante floraison des *Epipactis palustris*, *Orchis conopsea*, *Senecio Jacobaea*, *Allium*, *Potamogeton*, *Inula salicina* ; début du *Typha latifolia* ;

*Juillet*, 3 : graines d'*Epipactis palustris* ; *Nymphaea*, *Potamogeton* et *Chara* desséchés ; fin du drainage de Choulex :

10 : drainage de tout ce qui reste à Sionnet, etc ; fin de nos explorations !

Si la sécheresse extraordinaire de l'été de 1921 a hâté dans de rapides proportions l'œuvre commencée par les travaux de drainage, les matériaux si bien préparés soumis ce soir à l'assemblée suffisent à prouver que M. Poncy a eu raison de ne pas se laisser décourager par l'œuvre de complète transformation subie pas l'une des plus intéressantes stations de notre flore planitiaire : tant que la dernière parcelle de ce grand territoire n'aura pas été mise en culture, il restera toujours à notre collègue la ressource de mettre au service de la documentation scientifique sa grande patience qui n'a d'égale qu'une obligeance à toute épreuve. En faisant transmettre nos plus vifs remerciements à M. Poncy, M. le président regrette que la direction des travaux de Sionnet n'ait fait aucun effort pour envisager la possibilité de laisser une parcelle aux recherches désintéressées des naturalistes, et, sous cette réserve, souhaite à l'entreprise un succès proportionné aux sacrifices accomplis.

Séance levée à 22 h. ; douze assistants : MM. Lendner, Ducellier, Beauverd ; Berthet, Guinet, Jaccottet, Mollow, H. Romieux, Rouge, Sartorius, Schopfer et X.

*Le Secrétaire-Rédacteur* :
G. Beauverd.

---

426me **séance**. — **Lundi 14 novembre** 1921. — Ouverte à 20 h. 1/2 dans la salle des cours pratiques de l'Institut botanique, Université, sous la présidence de M. le Professeur Lendner, président.

Le procès-verbal de la 425me séance (10 octobre 1921), lu par le secrétaire, est accepté, après légère modification proposée par M. Romieux.

La liste des publications reçues figure au compte rendu de la séance de fin d'année.

LA BOTANIQUE EN ITALIE D'APRÈS LES MONUMENTS ANCIENS. — Au cours d'un récent séjour de repos (septembre-octobre 1921) dans les régions de Naples et de Rome, **M. le profes-**

**seur Chodat** a consigné de nombreux faits d'ordre botanico-archéologique qu'il développa, en les commentant, dans une causerie d'une enthousiasme communicatif.

Le botaniste non prévenu qui se rend pour la première fois dans ce berceau classique de la civilisation latine est tout d'abord frappé de voir combien le prestige de l'histoire a été faussé, dans son cadre, par l'introduction d'une foule de végétaux exotiques, et plus particulièrement américains, qui totalement inconnus des Romains, ont acquis droit de cité dans les contrées de Naples et de Rome, au point d'offrir parfois sur les végétaux indigènes un rôle prépondérant quant à la décoration végétale des échoppes ou du paysage : c'est ainsi qu'à Naples, les tomates et les poivrons de toutes nuances démentent les assertions de ceux des voyageurs qui prétendent comparer les rues de cette ville avec l'aspect vivant de ce que l'on pouvait voir jadis à Pompéï ; les fruits indigènes eux-mêmes (pommes, poires, coings, cerises) ont été presque supplantés par l'abondance des « figues de Barbarie » (fruit des *Opuntia* américains), ou même par les casseroles de maïs bouilli (le *Zea Mays* est aussi américain) qui se débitent dans les échoppes ; seule la vigne aux pampres négligés a conservé son cachet de l'antiquité romaine, bien que son effet décoratif soit fortement atténué par la coexistence de *Cestrum*, *Broussonnetia*, *Bougainvillea*, *Nicotiana* et nombre d'autres végétaux exotiques ignorés des Anciens.

Toutefois, il ne faut pas trop généraliser cette impression du début : c'est ainsi qu'une petite visite au Cap Misène vous transporte en pleine antiquité par le charme incomparable de sa végétation indigène, qui vous fait revivre avec les contemporains de Pline et de Lucculus; néanmoins, l'impression générale que laisse au voyageur botaniste le tapis végétal de l'Italie est empreinte d'une certaine désillusion, en ce sens que le caractère plus particulièrement méditerranéen de la flore est fortement tempéré par la présence d'un grand nombre de végétaux de l'Europe centrale qui permettent de considérer la flore italique comme une continuation naturelle du domaine continental européen, ne pénétrant le domaine méditerranéen qu'en ménageant partout des transitions douces, ce qui est loin de se présenter, par exemple, pour la flore espagnole.

Passant ensuite en revue les applications de la flore indigène à la décoration des monuments par les anciens artistes de Naples et de Pompéï, le conférencier a reconnu l'emploi de Lierre, du *Smilax aspera*, du chêne Rouvre, beaucoup plus rarement du chêne vert dans l'art décoratif ; les bouquets ne semblent pas figurer dans cet art, qui en revanche utilisait les fruits de la pomme, du coing, de l'olivier, du laurier, etc., pour des guirlandes ou des couronnes d'aspect plutôt lourd. Après Naples et Pompéï, la visite des monuments de Rome présente des plantes décoratives plus conventionnelles que bien observées : les artistes de l'antiquité, qui ne se laissaient pas influencer par le détail, ne s'arrêtaient qu'aux grandes lignes qu'ils interprétaient le plus souvent dans un sens symbolique ; parfois aussi apparaissaient des végétaux relativement exotiques, indicateurs de l'influence d'un art plus oriental, tel le *Nelumbo speciosum* accompagnant des statues ou des images d'animaux du Haut-Nil. La visite des catacombes accentue l'im-

pression de pauvreté dans le choix des végétaux pour l'art décoratif au début de l'ère chrétienne : à part le Cep de vigne quelquefois utilisé, les premiers chrétiens paraissent franchement hostiles à la végétation, qui disparaît de leurs ornements pour faire place à la Colombe, à l'Agneau et autres êtres symboliques. Après quoi, l'art romain subit une période de sommeil qui, de la chute de la Rome antique, passe brusquement à la Renaissance où la végétation n'a d'ailleurs pas beaucoup mieux inspiré les artistes de la cour papale.

En résumé, si l'on compare l'Italie à l'Espagne considérée comme pays de même latitude, l'avantage reste à cette dernière contrée où le sentiment de continuité de l'art est plus soutenu et plus particularisé ; il est vrai qu'en Espagne, la destruction due aux invasions des barbares n'a pas sévi comme à Rome ; mais à côté de cette cause il convient aussi de considérer combien la physionomie du paysage espagnol est rendue plus personnelle par sa végétation nettement distincte de celle des contrées adjacentes : en Italie, au contraire, la visite des campagnes décrites par Virgile présente des arbres (hêtres, chênes, etc.) certainement contemporains de la chute de l'empire romain, et qui, dans l'aspect du paysage, établissent une véritable transition entre la végétation de la Suisse (du val Maggia, par exemple) et celle des contrées plus méridionales, avant de tomber à l'Olivier des Latins !

Les remerciements du président adressés au conférencier sont soulignés par les applaudissemnts de l'assistance qui manifeste ainsi tout l'intérêt de cette captivante causerie.

Séance levée à 22 h. 1/4 ; dix-huit assistants : MM. Lendner, Beauverd ; Mmes Barbey-Gampert et Beauverd ; MM. Berthet et F. Chodat, Mlle L. Chodat, MM. R. Chodat, Dégailler, J. Jaccottet, Martin, Mollow, Müller, Rudio, H. Romieux, Sandoz et Topali.

Le Secrétaire-rédacteur :
*G. Beauverd.*

---

427me **séance.** — **Lundi 19 décembre 1921.** — Ouverte à 20 h. 1/2 dans la salle des cours pratiques de l'Institut botanique, Université, sous la présidence de **M. le Professeur A. Lendner**, président.

M. le président a le grand chagrin d'annoncer le décès, survenu le 1er décembre écoulé, de

**M. Eugène PRIVAT**, Avocat.
*Membre fondateur, ancien président de la Société botanique*

Né à Genève le 15 février 1837, notre regretté collègue fit partie de bonne heure de cette phalange de jeunes gens qui, dès les bancs du collège, s'intéressait vivement aux sciences naturelles et mettait à profit les loisirs de ses vacances pour entreprendre des excursions nombreuses et variées aboutissant à augmenter ses connaissances sur la flore, la faune et la géologie de nos contrées. Désireux de donner corps au courant qui se dessinait alors en faveur de la flo-

ristique locale, Eugène Privat réunit dans sa chambre quelques amis au nombre desquels nous avons encore le privilège de compter nos collègues MM. le Dr Eugène Penard et Henri Romieux, et fonda le 1er mars 1875, la Société botanique de Genève dont il a pu suivre durant 17 ans l'essor continu et prospère. Les occupations du barreau, doublées d'un zèle grandissant pour l'étude des questions sociales et d'économie politique, le détournèrent peu à peu de la botanique ou tout au moins le retinrent loin du local de nos séances, auxquelles il assista pour la dernière fois en 1905 ; néanmoins, notre défunt collègue n'en suivait pas moins nos efforts avec intérêt, comme l'attestait une lettre datée de janvier 1921 adressée à notre Comité et louant le développement réjouissant que prenait notre *Bulletin*.

En assurant à la famille et aux parents de M. Eugène Privat les sentiments de bien vive sympathie de la Société botanique, M. le président demande à l'assistance de se lever en signe de deuil. Adopté.

Le procès-verbal de la 426me séance (14 novembre 1921) est accepté après lecture par le secrétaire.

Les ouvrages suivants sont déposés sur le bureau :

**Don d'auteur** (reçu avec reconnaissance) : **M. Robert Poncy**, « Notes d'histoire naturelle sur les marais de Sionnet et le port de Genève » (extrait de « *Diana* » et de l' «*Ornithologiste* » de 1921).

ALLEMAGNE : Catalogue botanique d'Oswald Weigel (déc. 1921). — DANEMARK : *Botanisk Tidskrift*, Bd. XXXVII, 3 (Copenhague 1921) ; Dansk botanisk Arkiv, Bd. II, No 11 : « Studies in the Agarics of Denmark by J. E. Lange ; IV : «*Phaliota*, *Marasmius*, *Rhodophyllus* (1 pl.) ». — ETATS-UNIS : Journal of Agricultural Research, vol. XX, No 12 (Washington, March 1921 ; Index vol. XX) ; vol. XXI, Nos 1-10 (Washington, April-August 1921) ; vol. XXII, Nos 1-5 (Washington, oct. 1921). — HOLLANDE : « Mededeelingen van 's Rijks Herbarium », Nos 38-41 (Leiden, 1918-1921). — SUISSE : « Jardinier suisse », 40me année, supplément au No 4 (juillet-août 1921) et No 6 (novembre-décembre 1921) ; « Journal de la Société d'Horticulture de Genève » No 8 (Genève, octobre 1921).

M. le président porte à la connaissance des membres les *desiderata* suivants avec prière de communiquer les offres à la Direction du *Bulletin* de la Société (Institut botanique, Université) : *Bulletin des travaux de la Société botanique de Genève* (ancienne série), fascicules 1, 2, 5 et 6 (1879-1891). — Le communiqué suivant est également porté à la connaissance de l'assistance :

FONDATION MARCEL BENOIST POUR L'ENCOURAGEMENT DES RECHERCHES SCIENTIFIQUES. — La commission administrative de la fondation Marcel Benoist décernera pour 1921 comme pour l'année précédente un prix de fr. 20.000. Cette récompense ira au savant suisse ou domicilié en Suisse depuis 5 ans au moins qui, de l'avis de la commission, aura fait dans l'année la découverte, l'invention ou l'étude la plus utile dans les sciences, particulièrement celles ayant trait à la vie humaine (article 4 du règlement).

Les mots « dans l'année » doivent être interprétés dans le sens que les travaux à soumettre à la commission doivent avoir été conçus dans leurs parties essentielles ou éventuellement achevés au cours de l'année 1921, et publiés au plus tard jusqu'au 31 mars 1922.

Les savants désireux de concourir sont priés d'adresser leur dossier de candidature au secrétariat de la fondation, département fédéral de l'intérieur à Berne, soit directement, soit par l'entremise d'une université ou d'une autre corporation de droit public ou privé de la Suisse (règlement, article 5). Le délai d'inscription expire le 31 mars 1922.

Le secrétariat de la fondation est à la disposition de tous les intéressés pour de plus amples renseignements.

*Berne*, 9 *décembre* 1921.

BIBLIOGRAPHIE : « BIOLOGIE DES PLANTES. — I. PLANTES AQUATIQUES » par **M. le professeur R. Chodat.** — Pendant qu'il a la parole, **M. le Dr F. Duceiller** tient à entretenir l'assistance du récent ouvrage que vient de publier à Genève la maison d'édition « Atar » :

Mesdames et Messieurs,

« Avant de vous faire la communication inscrite à l'ordre du jour, permettez-moi d'attirer votre attention sur un intéressant et récent événement botanique, survenu depuis notre dernière séance : je veux dire l'apparition du premier volume de la « Biologie des Plantes » de M. le Professeur Chodat. J'ai pensé qu'en cette Société Botanique, nous nous devions à nous-mêmes et que nous devions au maître qui honore si grandement la science, son pays et notre société par ses travaux, de célébrer une de ses œuvres les plus remarquables. Il ne m'appartient pas d'analyser un tel ouvrage au point de vue scientifique ; je laisse ce soin à plus qualifié que moi ; mais qu'il me soit permis de faire quelques remarques. Supposons des alpinistes, comme il y en a par milliers dans notre pays, et suivons-les dans une excursion de montagne. Partis du fond de la vallée, ils longent le ruisseau, puis s'élèvent sur le bord du torrent; bientôt ils atteignent une « sagne » qu'ils traversent, puis la forêt, puis les rochers, enfin les névés et le plateau neigeux du glacier. Tandis que les uns marchent pour marcher, ou par snobisme, ou pour chasser l'ennui, ou... sans savoir pourquoi, les autres, chemin faisant, furètent, observent et méditent. Supposez que ces derniers se soient assimilés : l'« Histoire biologique d'un torrent », puis celle des « sagnes » ; qu'ils connaissent « l'audacieuse entreprise » des lichens, la captivante histoire des neiges colorées, ne pensez-vous pas que ces privilégiés, lorsqu'ils seront de retour à la maison et qu'ils pourront se remémorer leur excursion, tout en refaisant l'histoire biologique de ce qu'ils ont vu, auront retiré de leur promenade un profit mille fois plus grand que les snobs et les mangeurs de kilomètres? A l'influence bienfaisante de l'exercice et du grand air, ils auront ajouté un agrandissement de leur personnalité. Lisant ensuite « Cascades et Podostémonacées », « Plantes des Thermes », « Arbres amphibies », « Citernes végétales et Marécages suspendus », l'idée leur viendra que si leur patrie est belle,

certes, il y a cependant, loin de ces murs que sont les Alpes et le Jura, des splendeurs qu'ils désireront voir, étudier aussi, et peut-être connaître, pour le plus grand bien de la science et pour l'honneur qui en rejaillira sur leur pays.

« Est-ce que donc, grâce à un tel livre, leur conception de la nature ne sera pas plus grandiose que celle du plus génial des paysagistes ? Est-ce que, devant ce colossal laboratoire, devant ce grouillement de vie intense, devant cette fantastique activité, que ce livre leur montre, il leur sera encore possible d'entendre chanter la chanson idiote qu'on entend maintenant jusque sur le Cervin et sur la Dent-Blanche ? Non, conscients à la fois et de leur propre humilité devant ce mystère, et de la grandeur de l'esprit humain qui cherche à le deviner, ils tomberont en admiration devant cette nature si féconde, ils voudront l'étudier pour mieux en saisir la beauté, et, dans leur esprit agrandi et affiné, ils garderont une bonne place pour la reconnaissance qu'ils doivent au savant qui leur aura procuré de tels avantages et de si grandes jouissances.

La « Biologie des Plantes » de M. le prof. Chodat est un livre qui n'a pas son pareil dans toute la littérature scientifique de vulgarisation. Cette œuvre n'est pas seulement un petit chef-d'œuvre de conception, une admirable synthèse de découvertes scientifiques, mais aussi un poème à la nature, appelé à jouer un bienfaisant rôle social. Il n'est pas besoin d'être grand clerc en matière de publication, pour se figurer quelle somme de méditations, de travail et d'ingéniosité il a fallu à l'auteur pour arriver à ce résultat. Cette synthèse de la science, de l'art et d'une littérature d'un enthousiasme communicatif me paraît être non pas une *variété* ou une *espèce* nouvelle, mais bien un *genre* tout à fait inédit qui sera très remarqué des naturalistes et qui obtiendra le succès qu'il mérite auprès des intellectuels cultivés.

« Mesdames et Messieurs, je ne veux pas allonger cet éloge, car la modestie de l'auteur ne me le pardonnerait pas. Mais, je crois être votre interprète à tous, et celui de la Société botanique, en disant à M. le prof. Chodat notre admiration pour sa nouvelle œuvre, et en lui témoignant toute notre gratitude pour ce que cette œuvre nous a déjà appris et nous apprendra encore, en nous faisant passer en même temps d'agréables instants ».

Les applaudissements de l'assistance soulignent, en l'approuvant, l'exposé de notre ancien président, M. le Dr. Ducellier.

SUR QUELQUES FAITS DE PHYSIO-PATHOLOGIE COMPARÉE DES VÉGÉTAUX ET DES ANIMAUX (ANALOGIES ET HYPOTHÈSES). — Très intéressante causerie de **M. le Dr Ducellier**, exposant les derniers faits d'anaphylaxie constatés dans le règne animal et attirant l'attention sur la possibilité de faits analogues dans le règne végétal. A la suite de cet entretien, M. le Professeur Chodat expose les motifs qui l'engagent à rester dans l'expectative quant à l'application au règne végétal des faits actuellement connus de physio-pathologie animale.

A PROPOS D'UNE NOUVELLE ESPÈCE EUROPÉENNE DU GENRE *SCIRPUS* SECTION *ELEOCHARIS* — Présentation, par **M. G. Beauverd**, de divers exemplaires de *Scirpus* section

*Eleocharis* de toutes les parties du globe, comparés à une nouvelle espèce du lac Bénit (Hte-Savoie), remarquable par ses bractées caduques, ses petites étamines, son inflorescence à 6 hélices dextrorses de même pas, et la couleur particulière de ses touffes d'un vert gai, jaunissant après la maturité des fruits (au lieu de passer au gris olivâtre comme les *S. palustris* et *S. uniglumis*, à bractées persistantes et hélices sinistrorses qui lui sont affines). Cette nouvelle espèce portera le nom de *Scirpus* (§ *Eleocharis*) *benedictus*, par allusion au lieu de sa découverte (voir détails au mémoire illustré de la page 245).

NOUVELLES ACQUISITIONS POUR LA FLORULE PHANÉROGAMIQUE GENEVOISE. — Présentation, par **M. G. Beauverd**, des exemplaires de *Ranunculus flaccidus* var. *trichophylloides* f. nov. *arenicola* Bvrd., *Stachys annua* var. nov. *glareosa* Bvrd., « *Orobanche minor* (?) var. *flavescens* Grenier et Godron », et *Veronica Anagalloides* Gussone (*V. Anagallis* ssp. *Anagalloides* auct.), toutes espèces ou variétés nouvelles pour la florule du bassin de Genève, sinon pour la science, et récoltées aux gravières des Golettes d'Anières lors de l'herborisation du 12 juin 1921. Ces plantes, qui n'avaient pu être présentées avec le rapport lu en séance du 10 octobre (v. *Bulletin* p. 21 et 23), sont communiquées en même temps que les × *Dianthus spurius* (= *D. Carthusianorum* × *silvester*), *Mimulus luteus* var. *nobilis* hort., *Prenanthes purpurea* var. *genuina* subv. *nana*, id. subv. *ramosissima* et id. subv. *subperfoliata* Bvrd. qui avaient été mentionnés dans le rapport d'herborisation des 3 et 10 juillet 1921 au Reculet.

Les variétés nouvelles de cette liste de plantes se rapportent aux espèces suivantes :

1) *Stachys annua* L. var. nov. **glareosa** Bvrd., herba biennis glabra superne puberula, multicaulis, *caulibus* erectis ± 25 cm. altis, e basi ramosis, *foliis* basilaribus inferiobusque dentato-crenatis, breviter pedicellatis, sub anthesi destructis ; ramis tenuibus strictisque, oblique erectis, foliosis, basi breviter subramificatis, foliis inferioribus ± crenato-dentatis, apicalibus integris vel obscure subcrenatis, glaberrimis ; *floribus* 4-6 per verticillastris in spica elongata dispositis, calycibus extus villosis, corollis sublanuginosis labro ochroleucis labiolo citrino-luteis ± obcure purpureo punctulato-lineatis ; caetera ut in var. *typica*, sed stirpe biennis et anthesi sesquimensi praecociore : adspectu *Stachydis rectæ* ! — *Hab.* in glareosis prope locum dictum « Anières » Genevensis pagi, ubi non rara inter *Stach. rectas* rariores et anthesi subserotinas ; leg. G. Beauverd, die 12 mensis Junii 1921.

Nous avions tout d'abord identifié cette plante au *Stachys annua* var. *delphinensis* (Jord.) Rouy ; mais l'examen attentif de la plante Jordanienne et de nombreux cotypes récoltés par Reverchon — simples formes accidentelles et luxuriantes du type hiverné — ne nous permet pas de maintenir cette appréciation ; notre plante d'Anières se rapporte, à notre sens, à une race bisannuelle non ségétale et à floraison beaucoup plus précoce que celle du type qui, chez nous, débute en août après les moissons !

2. *Prenanthes purpurea* var. *genuina* subv. nov. **humilis** Beauverd :

herba ± 15-25 cm. alta ; *foliis* in petiolo alato subdenticulato vel integro attenuatis, limbi margine remote subdenticulatis, f. rameali-bus caulinaribus similis sed gradatim minoribus ; *ramis* florigeris paucis ± subramificatis, ramusculis bi- vel tricephalis ; floret in mense Julii. — **Hab.** in nemoribus supra vico dicto « St Jean de Gonville, M. Reculet » ad 900 m. alt. ; leg. Beauverd.

3. ead. subv. nov. **ramossima** Beauverd : herba 80-200 cm. alta e basi ramosa, foliorum limbo perspicue remote dentata ; *folia* api-calia elongata basi subauriculata ; *inflorescentia* ramosissima ramis longissimis 3-7 ramusculis praeditis ; floret in mense Augustii. **Hab.** in nemoribus supra « St-Jean de Gonville » ad 900 m. alt. ; leg. Beauverd.

4. ead. subv. nov. **panduriformis** Bvrd : herba circa 50-80 cm. alta *foliis* limbis integris, f. inferioribus panduriformibus, eis medio in caulis bupleuriformibus, basi laxe amplexicaulibus, margine integris vel obscure remoteque subdenticulato-mucronulatis, apice acumi-natis ; rami pauci 1-3 ramusculos tri- vel quadrifloros gerentes ; floret in mense Augustii. — **Hab.** in nemoribus supra « St-Jean de Gonville » ad 900 m. alt., leg. Beauverd. — Le polymorphisme du *Prenanthes purpurea L.* comprend en Europe 4 variétés saillantes : 1) var. *genuina* Bvrd (= *Chondrilla purpurea* Lamk. 1791 ; 2) var. *intermedia* Rouy, à feuilles étroites (Fl. Fr. IX 1905 p. 458) ; 3) var. *angustifolia* Koch, à feuilles graminiformes (= *P. tenuifolia* L. 1763), et 4) var. *Corsica* Rouy (l. c. 1903) ; la var. *genuina* comprend des sous-variétés et formes, d'entre lesquelles celles dé-crites ci-dessus.

Séance levée à 10 h. 1/4 ; 23 assistants : MM. Lendner, Ducellier, Rehfous, Beauverd; Mme Beauverd, MM. Berthet, F. Chodat, R. Chodat, Dégallier, Hochreutiner, J. Jaccottet, Martin, Mollow, Pape, H. Romieux, J. Romieux, Rouge, Mlle Rudio, MM. Rudio, Schopfer, Wyss, Y. et Z.

*Le secrétaire-rédacteur* :
G. Beauverd.

# Etude sur les réactions chimiques pendant le gonflement de l'amidon dans l'eau chaude

## (Contribution au problème des coefficients de température extrêmement grands)

par

**W. LEPESCHKIN**

Professeur ordinaire de botanique à l'Université de Kasan

La physiologie actuelle tend à expliquer les procès physiologiques par des phénomènes d'ordre physique ou chimique. Mais il est fréquent que justement la nature des phénomènes insdipensables pour résoudre tel ou tel problème physiologique n'est pas souvent suffisamment claire sous ce rapport, les physiciens et les chimistes ne s'y intéressant pas spécialement. Aussi le physiologiste se voit-il parfois, contre son gré, dans l'obligation de renoncer à entreprendre des recherches relevant du domaine purement physique ou bien chimique ; c'est ainsi qu'au cours de mes recherches sur les propriétés physiques de la substance vivante, je me suis trouvé dans la nécessité d'étudier le phénomène connu sous le nom de gonflement de l'amidon. J'aimerais pourtant espérer que mon travail présentera quelque intérêt non seulement pour les physiologistes, mais aussi pour les chimistes.

Arrêtons d'abord notre attention sur le gonflement de l'amidon dans l'eau froide.

### 1. *Gonflement de l'amidon dans l'eau froide.*

L'amidon, comme on le sait bien, est insoluble dans l'eau froide ; cependant, il contient toujours une quantité considérable d'eau qui varie de 10 % à 20 % suivant le procédé de son extraction [1] ; cette quantité peut atteindre 30 à 40 %, ce qui correspond à la saturation complète [2]. En absorbant l'eau, les grains d'amidon augmentent de volume ; c'est pourquoi ce phénomène est considéré comme un gonflement. Pourtant, malgré l'absorption d'une quantité considérable d'eau, le volume des grains augmente relativement peu, de sorte que le volume commun des grains et de l'eau absorbée se trouve même fortement réduit [3].

[1] Bloemendal, Pharm. Weekbl. 43, 129, 1906.
[2] A. Meyer. Untersuch. über die Stärkekörner 1895. P. 75.
[3] H. Rodewald. *Z. f. physik. Chemie* Bd. 33 p. 500, 593. Landwirtschaftl. Verzuchstation. 45 p. 201. A Meyer l. c. p. 16.

D'après mes recherches, l'amidon de pomme de terre successivement lavé dans une faible solution d'ammoniaque, puis dans l'eau distillée et séchée à la température ordinaire, contient 11,8 % d'eau. Etant saturé avec de l'eau, le volume de cet amidon augmente d'un cinquième (1/5). Par conséquent, si l'on admet que le poids spécifique de l'amidon est de 1,46 (cf. Bloemendal, l. c.) et que l'amidon de pomme de terre étant saturé d'eau en contient 40 % (40 % de son poids, Meyer, l. c.), il en résulte qu'un centimètre cube d'amidon gonfle, en absorbant 0,7 cc. d'eau (parce que : 0,4 (1,46 + x) = x + 0,17, où x est la quantité de grammes (ou de c.c.) d'eau absorbée par 1 cc. d'amidon ; il s'en suit que x = 0,69 = 0,7), jusqu'à 1,2 cc. Le même amidon étant complètement séché à 130o C, n'augmente de volume, après saturation, que d'une fois et demie, c'est-à-dire, chaque centimètre cube de cet amidon gonfle en absorbant 1 cc. d'eau jusqu'à 1,5 cc. (le poids spécifique de l'amidon complètement sec est de 1,49 et 0,4 (1,49 + x) = x; x = 0,99; x = quantité de grammes ou de cc. d'eau absorbée). On observe donc, dans les deux cas, une réduction du volume commun égale à 0,5 cc. pour chaque centimètre cube d'amidon. Il faut ainsi admettre que la réduction du volume dépend de la formation d'une solution solide de 0,5 cc. d'eau dans la substance de l'amidon (c'est-à-dire qu'il se forme un mélange micellaire des deux corps). Quoiqu'il en soit, le gonflement de l'amidon dans l'eau froide est un phénomène purement physique et complètement réversible.

Passons maintenant à l'étude du gonflement de l'amidon dans l'eau chaude.

### 2. *Gonflement de l'amidon dans l'eau chaude*

Pendant le chauffage des grains d'amidon dans l'eau jusqu'à 60-0 Co, leur volume augmente de quelques dizaines de fois et il se produit de l'empois. Rodewald[1] (l.c.), qui a étudié le gonflement de l'amidon d'une facon bien détaillée, considère la formation de l'empois comme un cas particulier du gonflement de l'amidon dans l'eau. D'après cet auteur, la constante exprimant l'attraction entre les molécules de l'eau et celles de l'amidon augmente avec la température ; à 60-70 Co, l'amidon commence à absorber avidemment l'eau et se métamorphose en empois.

Pourtant déjà Nägeli[2] a reconnu que le gonflement de l'amidon

[1] V. aussi : Rodewald, l. c. p. 597-8. Freundlich. Kapilarchemie 1909, p. 509.
[2] Nägeli. Die Stärkekorner 1858, P. 87.

dans l'eau froide diffère de celui qui a lieu dans l'eau chaude tant au point de vue quantitatif que qualitatif. Tandis que le premier cas de gonflement est un procès complètement réversible, le dernier ne l'est que partiellement. En tout cas, les grains d'amidon qui ont gonflé dans l'eau chaude ne diminuent pas de volume après refroidissement. Déjà l'examen au microscope du gonflement graduel des grains d'amidon dans l'eau chaude démontre que la nature de ce procès n'est pas identique à celui du gonflement dans l'eau froide. Le gonflement des grains dans l'eau chaude débute toujours par le centre du grain et se propage graduellement vers la périphérie ; pendant les dernières phases de ce procès, les parties intérieures du grain, non seulement gonflent, mais passent simultanément en une solution colloïdale (voir les micrographies ci-jointes).

M. A. Meyer [1] considère le procès de gonflement de l'amidon dans l'eau froide comme une simple absorption de l'eau par les grains d'amidon qui sont, d'après son avis, poreux (« Porenquellung »), tandis que le gonflement dans l'eau chaude serait pour lui une dissolution de l'eau dans l'amylose (« Lösungquellung »). D'après A. Meyer, cette solution a une consistance liquide et ne donne pas de substance dissoute après refroidissement, mais devient seulement plus dense (l. c. p. 16) ; cependant, l'eau est peu ou même pas du tout soluble dans l'amylose à des températures basses (l. c., p. 16).

Pourtant, il est connu depuis longtemps qu'on peut obtenir l'empois, non seulement en chauffant l'amidon dans l'eau, mais aussi en le broyant dans un mortier [2]. M. Meyer suppose que le broyage de l'amidon dans l'eau provoque, en produisant une certaine chaleur, la dissolution de l'eau dans l'amylose, mais il ne tient pas compte du fait bien connu que l'amidon étant broyé à sec acquiert le pouvoir de gonfler dans l'eau froide aussi bien que dans l'eau chaude. Ce fait porte à croire que les suppositions de Rodewald et de A. Meyer en ce qui concerne la cause du gonflement extraodinairement grand de l'amidon dans l'eau chaude ne répondent pas à la réalité. Il est clair que le broyage modifie les grains d'amidon de manière qu'ils obtiennent une propriété toute nouvelle: le pouvoir de gonfler fortement dans l'eau, indépendamment de la température.

[1] Meyer. A. l. c. p. 116, 129, etc.
[2] A. Meyer. l. c. p. 18 (où sont citées les données).

On peut supposer, de prime abord, que le broyage met à nu les parties intérieures des grains plus capables de gonfler dans l'eau froide que les parties extérieures. Pourtant, des recherches spéciales m'ont prouvé que la dénudation des parties intérieures des grains (en les dépeçant par exemple sur un porte-objet dans l'eau avec un rasoir) n'augmente pas la capacité des grains de gonfler dans l'eau froide : non seulement les parties extérieures, mais aussi les parties intérieures des grains ne changeaient pas de volume.

La chaleur produite par broyage peut même être aussi une cause du changement dans la propriété des grains de gonfler. Cependant, le chauffage de l'amidon sec par les procédés ordinaires ne donne pas les résultats voulus. L'amidon sec de pomme de terre, chauffé pendant longtemps à la température de 150-160 Co, commence à jaunir (c'est-à-dire à se décomposer), mais n'acquiert pas la propriété de former de l'empois dans l'eau froide. Seulement après un chauffage à 200-220 Co, une partie des grains augmente de volume dans l'eau froide ; or, un tel chauffage provoque une décomposition considérable de l'amidon qui brunit complètement, tandis que l'amidon broyé dans le mortier garde sa blancheur de neige. Par conséquent, si la chaleur qui se produit lors du broyage agit sur la capacité de gonfler de l'amidon, cela se fait d'une autre manière. En effet, les grains d'amidon qui arrivent à un certain moment, pendant le broyage, entre le pilon et le mortier, sont, sans doute, chauffés mais ceci durant un temps extrêmement court. Donc, pour reproduire l'action de la chaleur sur les grains d'amidon, il faut avoir recours à un chauffage puissant, mais de courte durée.

Ces conditions de chauffage ont lieu si les grains d'amidon sont placés en une seule couche sur une lamelle couvre-objet qu'on chauffe pendant une ou deux secondes à la flamme d'un bec Bunsen. Après cette opération, l'amidon obtient, en effet, la propriété de gonfler dans l'eau froide aussi bien que dans l'eau chaude. Ordinairement, l'amidon brunit aux bords de la lamelle et on y distingue au microscope une masse vitreuse et poreuse qui semble être un mélange fondu et figé des produits de la décomposition de l'amidon (l'iode ne le colore pas). Au contraire, au milieu de la lamelle, l'amidon reste complètement blanc, les grains gardent leur forme et leurs dimensions, l'iode les colore de la même façon qu'avant l'expérience. Cependant, la plupart des grains situés au centre de la lamelle et tous les grains sans exception qui sont près des bords

acquièrent la propriété de gonfler dans l'eau froide aussi bien que dans l'eau chaude. De plus, les phases du gonflement graduel des grains dans l'eau froide correspondent pleinement à celles qu'on observe dans l'eau chaude (voir les micrographies). Ainsi, un chauffage prolongé, mais relativement faible, ne change en rien la propriété des grains d'amidon de gonfler, tandis qu'un chauffage court et fort seul est efficace. La raison en est simple : l'eau contenue dans l'amidon même joue un rôle bien important dans le changement d'état de l'amidon, qui devient capable de gonfler dans l'eau froide aussi bien que dans l'eau chaude ; si le chauffage est prolongé et faible, les grains d'amidon se déssèchent avant d'avoir eu le temps de changer sous l'influence d'une haute température ; dans le second cas, ils subissent un chauffage suffisant avant de se déssécher. De fait, si l'on sèche pendant un quart d'heure à 150 Co des grains d'amidon (ils gardent leur blancheur) disposés en une couche sur une lamelle couvre-objet et qu'on les porte de suite dans la flamme d'un bec Bunsen, ils ne manifestent, étant mis dans l'eau froide, que les premiers indices de gonflement — l'apparition d'un petit creux et de quelques fissures au centre du grain (voir la microphotographie 1) ; ils gonflent cependant complètement dans l'eau chaude

Nous devons, par conséquent, supposer que le chauffage change les hydrocarbures composant les grains d'amidon, de telle façon qu'ils acquièrent la faculté de gonfler aussi bien dans l'eau froide que dans l'eau chaude et dans ce procès l'eau joue un rôle important.

Le chauffage communique aux grains d'amidon d'autres propriétés encore. Ainsi, les grains qui ont gonflé, soit dans l'eau chaude, soit dans l'eau froide après un chauffage préalable à sec sur un couvre objet, sont plus fortement colorés par une faible solution d'iode (avec adjonction de K. I.), que des grains frais ajoutés à la même préparation. Cependant, ces derniers contiennent moins d'eau et l'iode est plus soluble dans l'amidon que dans celle-ci. D'autre part, une solution concentrée d'iode dans l'iodure de potassium colore les grains d'amidon frais en brun-foncé, tandis que les grains préalablement chauffés (et qui ont certainement gonflé) prennent une teinte bleue. Ce fait peut dépendre d'un différent état colloïdal de l'iode dans ces deux sortes de grains [1].

D'après l'opinion de certains auteurs, les grains d'amidon sont

[1] Harrison. Ztschr. Koll. Chemie. 9, 5, 1911.

des agrégats de particules cristallines ayant [1] la forme d'aiguilles et disposées en rayons, autrement dit, ce sont des sphérocristaux [2]. Cette opinion se base, premièrement, sur la manière dont se comportent les grains d'amidon à la lumière polarisée, puis, en second lieu, sur la hachure radiale de ces grains qui se révèle dans des conditions spéciales. Cependant, des recherches ultérieures ont mis en doute cette manière de voir en démontrant que les corps colloïdaux, à l'état de tension, se comportent de façon analogue envers la lumière polarisée [3].

Tout en convenant que la manière dont se comportent les grains d'amidon à la lumière polarisée dépende partiellement de la tension qui existe dans le grain, nous ne saurions admettre que tous les polysaccharides du grain d'amidon se trouvent toujours à l'état amorphe. Ainsi, si les cristallites du grain d'amidon de la pomme de terre ne sont pas toujours suffisamment manifestes, ce n'est pas le cas pour les grains d'amidon de froment : une partie des polysaccharides se trouvent ici, sans aucun doute, à l'état cristallin. Il est aisé de la démontrer en chauffant faiblement l'amidon de froment dans l'eau : l'examen au microscope fait constater qu'une partie des polysaccharides du grain réduit, en gonflant, son index de réfraction, et la structure fibreuse du reste de la substance devient nettement visible (voir les microphotographies).

Un chauffage ultérieur aboutit à la transformation des cristallites en granules ou gouttelettes distribuées en rangs réguliers dans les couches du grain (voir la microphotographie 6). Au centre du grain, les cristaux des polysaccharides sont disposés moins régulièrement et se transforment après gonflement en un amas désordonné de granules (ou gouttelettes). La couche extérieure du grain, bien mince, n'a pas de structure cristalline.

Les cristallites (fibres) du grain d'amidon semblent avoir, pareillement aux cristaux albumineux, une consistance relativement molle et paraissent être collés ensemble par la masse des polysaccharides amorphes, puisque l'écrasement du grain ne les désagrège pas en cristaux isolés et rend moins nette la structure.

L'examen des grains d'amidon à la lumière polarisée confirme tout ce qui a été dit sur leur structure cristalline. Le grain d'amidon

[1] Nägeli (l. c.).
[2] A. Meyer, l. c. p. 191.
[3] H. Fischer. Beitr. z. Biol. d. Pflanzen, 8. p. 74. Boutaric. *Journ. de Physiologie* 5. 1. p. 821. Malfitano et Moschkoff. Comptes rendus T. 156 p. 1413 (N 18) et p. 1683 (N 22). F. Czapek. Biochemie d. Pflanzen, 1912. Bd 1, p. 402-3.

luit tout entier à la lumière polarisée, excepté la couche extérieure ; la croix noire qui coupe le grain est mince (voir la microphotographie 7). Au commencement du gonflement, les grains qui manifestent déjà une structure en cristallites ont la croix plus large ; les cristallites commencent à luire (une lueur radiale rayonnée); la masse de cristallites des parties centrales des grains en fait de même (voir la microphotographie 8). Un gonflement ultérieur fait disparaître graduellement la structure fibreuse des grains : la lueur au centre du grain disparaît, la croix noire devient si large qu'elle remplit complètement le grain, il ne reste que quatre sections isolées qui luisent aux bords du grain sous la couche extérieure qui, comme il est dit plus haut, ne luit pas.

L'amidon qui a gonflé et s'est dissous ne peut plus se présenter à l'état cristallin. Les grains d'amidon, dits artificiels, qui se dégagent des solutions d'amidon dans l'eau, n'ont pas de structure cristalline et ne luisent pas à la lumière polarisée. Ainsi, le chauffage dans l'eau transforme les polysaccharides cristalliques des grains d'amidon en corps amorphes qui ne peuvent plus revenir à leur état premier.

En résumant, nous pouvons conclure que le chauffage de l'amidon soit jusqu'à 60-70 Co, dans une quantité considérable d'eau, soit un chauffage court mais fort avec l'insignifiante quantité d'eau contenue dans les grains mêmes (10 à 20 %), provoque un certain procès, inconnu jusqu'ici, qui change les propriétés physiques de l'amidon. L'eau joue dans ce procès un rôle très important.

### 3. *Sur les réactions chimiques pendant le gonflement de l'amidon.*

L'amidon présente, comme on le sait, un mélange de différents polysaccharides, dont aucun, jusqu'à présent, n'a pu être isolé à l'état pur. D'après les récentes recherches de M. Maquenne et de Mme Gattin-Grousewska[1], on doit supposer que l'amidon contient deux groupes de substances : l'amylose, qui compose l'intérieur du grain, et l'almylopectine logée dans la partie périphérique de celui-ci. L'amylose des grains d'amidon semble, pour sa part, y exister en deux modifications : l'une soluble et l'autre insoluble dans l'eau chaude. L'amylopectine gonfle dans l'eau chaude mais ne

[1] L. Maquenne. Comptes rendus. T. 140 (1905), p. 1303. T. 146 (1908), p. 543. Gattin-Grousewska. Comptes rendus. T. 146 (1908), p. 540. Fernbach. C. R. T. 155. H. 14 p. 617. Malfitano. C. R. T. 156 p. 817.

s'y dissout pas. D'après les recherches de Mme Gattin-Grousewska, l'amylose se colore par l'iode en bleu pur, l'amylopectine en bleu-violet. Cependant, suivant M. Maquenne, seule la forme soluble de l'amylose est colorée par l'iode en bleu, tandis que la forme insoluble, de même que l'amylopectine, ne se colorent point du tout. D'après le même auteur, la forme soluble de l'amylose du grain est dissoute dans la forme insoluble (dans la solution solide), c'est pourquoi les grains d'amidon sont uniformément colorés en bleu par l'iode [1]. En outre, M. Maquenne admet que l'amylopectine, de même que l'amylose, ne présente qu'un mélange de produits homologues ou différemment condensés [2]. Les contradictions dans les résultats des expériences de M. Maquenne et de Mme Gattin-Gousewska ne se bornent pas à la coloration des polysacchardies d'amidon par des solutions d'iode. Ainsi, d'après Mme Gousewska, qui expérimentait avec de l'amidon de pomme de terre, les pellicules des grains qui se composent d'amylopectine et sont insolubles, se détachent après un traitement de l'amidon avec des alcalis caustiques ; quant à l'amylose qui est disposée à l'intérieur des grains, elle passe à l'état de solution colloïdale. Cependant, Maquenne pour qui les grains d'amidon contiennent principalement l'amylose insoluble, admet que les deux formes d'amylose composent un mélange qui serait plus soluble dans l'eau chaude que ses composants, en formant une solution parfaite, tout comme certains alliages peuvent être fondus plus aisément que les métaux isolés.

Il m'a paru utile de faire des expériences spéciales dans le but d'élucider les contradictions dans les données de ces deux auteurs. J'ai expérimenté avec l'amidon de froment.

Si l'amidon de froment est chauffé dans l'eau à 100 Co, la couche extérieure des grains qui est composée d'amylopectine éclate et se tord ; l'amylose qui s'est déjà désagrégée à une température plus basse en granules d'abord relativement grands, puis de plus en plus petits, étant devenue libre, forme avec l'eau une émulsion bien fine, même partiellement une solution colloïdale. L'iode colore les deux en bleu pur. Il est facile de séparer l'amylopectine de l'amylose par un lavage répété et par centrifugation.

L'amylopectine, débarrassée des traces d'amylose par ce procédé, présente un corps gélatineux composé de pellicules des grains

[1] Maquenne. Ann. de chimie et de physique ; p. 219, 184.
[2] Maquenne. C. R. T. 146 (1908) p. 513.

d'amidon et qui se colore par l'iode en bleu-violet. La différence de coloration de l'amylopectine et de l'amylose devient particulièrement nette au microscope si l'on se sert d'éclairage électrique (lampe à fil métallique).

L'amylose en émulsion, ou en solution colloïdale, est complètement précipitée par le sulfate d'ammoniaque en excès ; le liquide qui surnage ne se colore point par l'iode et ne manifeste plus le phénomène de Tyndall. Donc, dans les grains d'amidon il n'existe pas d'amylose qui puisse donner une solution parfaite dans l'eau bouillante. La solution colloïdale de l'amylose forme, après un temps suffisamment long, un dépôt bien fin, composé de granules (« amidon artificiel »). Ce dépôt ne se dissout pas dans l'eau chaude et n'est pas coloré par l'iode ; il correspond par ses propriétés à la forme insoluble de l'amylose de Maquenne.

Nous venons d'indiquer que la partie intérieure du grain d'amidon qui est colorée en bleu par l'iode forme facilement dans l'eau chaude une émulsion et une solution colloïdale. Il est donc peu possible que le grain d'amidon contienne une quantité considérable d'amylose insoluble ; ceci d'autant plus que l'hypothèse émise par Maquenne sur la plus grande solubilité du mélange des deux espèces d'amylose par rapport aux composants, n'est pas confirmée par mes expériences : notamment, un remuement prolongé du dépôt de l'amylose insoluble avec adjonction d'une solution fraîche ou de l'émulsion de la forme soluble ne dissout pas le premier.

Comme il a été indiqué précédemment, les polysaccharides du grain d'amidon étant chauffés dans l'eau, subissent une transformation encore inconnue et acquièrent des propriétés nouvelles. Donc, ni l'amylopectine, ni l'amylose qui se produisent à la suite du chauffage de l'amidon dans l'eau (ou après un traitement par les alcalis caustiques), ne préexistent dans le grain ; ils ne sont autre chose que les produits d'une transformation des polysaccharides. Il est bien probable que de même les polysaccharides qui forment comme le squelette du grain en y restant après un traitement soit par les enzymes de la salive, soit par de faibles acides, etc. [1] et qui ne se colorent point par l'iode, ni se dissolvent dans l'eau bouillante (c'est-à-dire amylose de A. Meyer ou la forme insoluble de l'amylose de L. Maquenne), sont également des produits de la transformation des hydrocarbures du grain d'amidon.

[1] Nägeli, l. c. p. 121, 186. A. Meyer, l. c. p. 4, 14, 42.

Cette supposition est confirmée par le fait que différents traitements laissent dans les grains des quantités inégales de ces polysaccharides[1]. Quant à la présence dans le grain d'amidon de l'amylodextrine qu'admettait A. Meyer en se fondant sur la teinte violette de certains amidons dans des solutions d'iode, elle me paraît improbable après les recherches de Tanaka [2].

Ainsi, les grains d'amidon ne contiennent que deux groupes de polysaccharides : en premier lieu, ceux qui se transforment pendant le gonflement de l'amidon dans l'eau chaude en amylopectine (ou, pour mieux dire, en polysaccharides du groupe de l'amylopectine), puis, en second lieu, les polysaccharides qui forment l'amylose soluble (ou polysaccharides du groupe de l'amylose).

Un chauffage de l'amidon dans l'eau sous pression de plus d'une atmosphère donne des produits plus solubles : non seulement l'amylose, mais aussi l'amylopectine se dissout alors dans l'eau. Puis, les acides agissant par leurs ions d'hydrogène provoquent la transformation de l'amidon en dextrine et, finalement, en glucose; ce dernier procès est accompagné d'une hydrolyse complète des polysaccharides de l'amidon. On admet généralement que les dextrines résultent d'une hydrolyse incomplète de l'amidon, quoique l'analyse chimique ne puisse établir ceci avec exactitude et les formules admises pour l'amidon et les dextrines sont identiques. Toutefois, une hydrolyse partielle de l'amidon sous l'influence d'ions d'hydrogène, pendant la formation des destrines, est plus que probable. Comme l'eau contient une quantité insignifiante d'ions d'hydrogène, une hydrolyse partielle de l'amidon, sous l'influence de l'eau distillée est, en théorie, bien admissible; mais cette hydrolyse doit nécessairement être encore plus incomplète que celle qui transforme l'amidon en dextrines. D'ici, l'on pourrait admettre que le changement des propriétés physiques de l'amidon sous l'influence du chauffage dans l'eau, résulterait aussi d'une faible hydrolyse des polysaccharides de l'amidon. En effet, Syniewski[3], en déterminant la quantité d'hydrogène et de carbone dans la substance qui se dégage de l'empois, arrive à la conclusion que cette dernière est un produit de l'hydrolyse de l'amidon. L'auteur émet l'hypothèse que pendant la formation de l'empois il y a aussi une hydrolyse.

[1] A. Meyer, l. c. p. 5 et les pages suivantes.
[2] Tanaka *Journ. Industr. and Engin. Chemistry*, 1911, p. 823.
[3] Syniewsky, Lieb. Ann. 309, p. 288 (1899).

A la suite de ce qui vient d'être exposé, il m'a paru intéressant de vérifier si, au fait, pendant la formation de l'empois par le chauffage de l'amidon avec l'eau, il s'effectue une jonction chimique de l'eau avec les polysaccharides de l'amidon.

Dans mes expériences, l'amidon de pomme de terre, successivement lavé dans une faible solution d'ammoniaque, puis dans l'eau, était séché à la température de chambre. Je déterminai la quantité d'eau contenue dans l'amidon par une dessication à 130 Co jusqu'au poids constant ; ensuite, l'amidon était chauffé au bain-marie avec 4-8 cc. d'eau distillée jusqu'à la formation d'un empois transparent. Ce dernier était séché d'abord au même bain-marie, ensuite à 130 Co, jusqu'au poids constant. Si la formation de l'empois était accompagnée d'une hydrolyse des polysaccharides de l'amidon, on devait s'attendre à une augmentation de poids équivalente à la quantité d'eau fixée par les polysaccharides. En effet, cette augmentation a toujours été observée. Je me permets de citer les chiffres de quatre expériences sur les dix que j'ai faites :

*Première expérience* :

| | |
|---|---|
| Poids de l'amidon cru | 13,567 gr. |
| Après dessication à 138° C. | 3,8424 » |
| Après formation de l'empois avec 8 cc. d'eau et dessication à 130 Co. | 3,8560 » |
| Augmentation du poids | 0,0136 gr. |
| En °/₀ de l'amidon séché | 0,35 °/₀ |

*Deuxième expérience* :

| | |
|---|---|
| Poids de l'amidon cru | 3,3969 gr. |
| Après dessication à 130 Co. | 2,9959 » |
| Après formation de l'empois avec 8 cc. d'eau et dessication à 130 Co. | 3,0032 » |
| Augmentation du poids | 0,0080 gr. |
| En °/₀ d'amidon séché | 0,27 °/₀ |

*Troisième expérience* :

| | |
|---|---|
| Poids de l'amidon cru | 1,6892 gr. |
| Après dessication à 130 Co | 1,4686 » |
| Après formation de l'empois avec 4 cc. et dessication à 130 Co | 1,4736 » |
| Augmentation du poids | 0,0050 gr. |
| En °/₀ de l'amidon séché | 0,34 °/₀ |

*Quatrième expérience* :

| | |
|---|---|
| Poids de l'amidon cru ..... | 1,2375 gr. |
| Après dessiccation à 130 Co..... | 1,0774 » |
| Après formation de l'empois avec 1 cc. et dessiccation. | 1,0802 » |
| Augmentation du poids ..... | 0,0028 gr. |
| En % de l'amidon séché..... | 0,26 % |

Ainsi, l'augmentation moyenne déterminée dans dix expériences du poids de l'amidon séché, est de 0,3 %, soit un gramme d'eau fixé pour 37 ($C_6 H_{10} O_5$) grammes d'amidon. Il faut attribuer cette augmentation à la fixation de l'eau par les polysaccharides de l'amidon. Nous ne voulons pas affirmer que cette combinaison doive être accompagnée simultanément d'une décomposition du nouveau produit ; il faut cependant la considérer comme une réaction chimique qui transforme les anhydrides en hydrates. Cette réaction nous permet d'évaluer le poids moléculaire minimal moyen des polysaccharides composant l'amidon à ($C_6 H_{10} O_5$) 37 4994

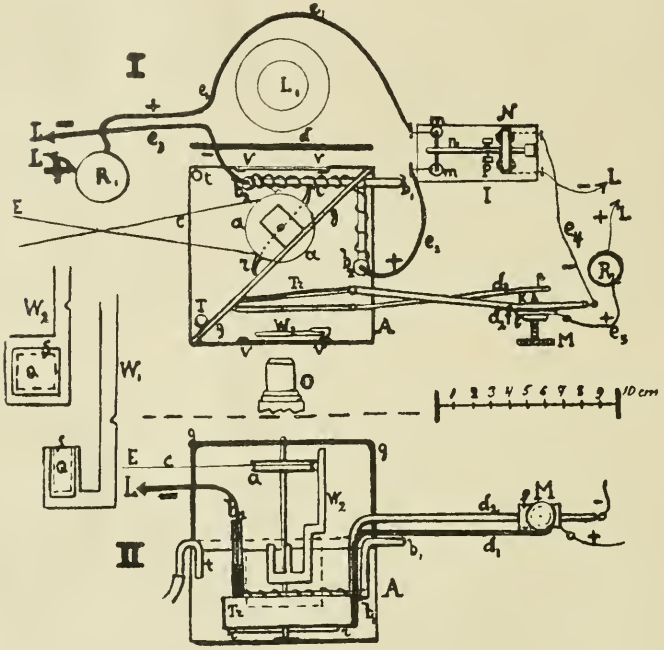
1. *Sur le cœfficient de température des réactions chimiques pendant le gonflement de l'amidon dans l'eau chaude.*

Jusqu'à présent, le gonflement de l'amidon dans l'eau chaude était considéré comme un procès purement physique. C'est pourquoi l'on convenait que chaque espèce d'amidon a sa propre température de formation d'empois, tout comme chaque corps solide a sa propre température de fonte. Il était cependant admis que les grains d'amidon ne gonflent pas tous à la même température ; l'on estimait de plus qu'à chaque phase de gonflement doit correspondre une température déterminée [1].

Si le gonflement de l'amidon dans l'eau chaude est l'effet des réactions chimiques ayant lieu dans le grain d'amidon, on peut s'attendre à ce que ce procès ne s'écoule pas instantanément et à une température déterminée, mais qu'il exige un certain temps et que sa vitesse dépend de la température. En effet, déjà les expériences préalables m'ont démontré la justesse de cette supposition. Vu ceci, il importait de préciser le cœfficient de température des réactions chimiques qui se passent dans l'amidon lors du gonflement dans l'eau chaude.

[1] Lippmann, *Journal f. praktische Chemie*, 1861, Bd. 83 p. 51

Mes expériences ont démontré que le gonflement dans l'eau froide des grains d'amidon préalablement chauffés ou broyés (voir plus haut), n'exige que quelques secondes. Par conséquent, le gonflement peut servir comme l'indice de la fin des réactions chimiques ayant lieu dans les grains qui se trouvent dans l'eau chaude ;




Appareil pour observer au microscope les changements qui se produisent dans les grains d'amidon placés dans l'eau chaude à la température constante: I. projection horizontale; II projection verticale; $W_2$ monture; Q, lamelle couvre-objet avec l'amidon; A, boîte remplie d'eau; O, microscopeh orizontal; L, lampe électrique; d, plaque diaphragme; E, c, a, r. r, hélice électrique remuant l'eau dans la boîte; Tr, thermorégulateur; $b, b_2\ b_2$, baguette en verre portant le fil qui chauffe l'eau et deux tubes ($b_2b_2$) avec mercure; LL, anodes et cathodes du réseau de la maison.

on peut considérer, sans commettre de grande erreur, le temps nécessaire pour le gonflement comme étant égal à celui que prend l'accomplissement de la réaction chimique. Or, pour déterminer la vitesse de cette dernière, il fallait élaborer une méthode qui permît d'observer continuellement au microscope les changements qui se produisent dans les grains d'amidon placés dans l'eau

chaude. Je me permets de décrire en détail l'appareil construit dans ce but, car il m'a aussi très bien servi dans mes recherches physiologistes.

Les grains d'amidon, lavés dans une faible solution d'ammoniaque, puis dans l'eau, sont remués dans l'eau distillée, additionnée de 0,2 % d'agar-agar (des recherches spéciales ont prouvé que cette quantité n'a pas d'influence sur les résultats de l'expérience) pour augmenter le frottement intérieur. Une goutte de ce liquide, contenant des grains d'amidon en suspension, est placée sur une lamelle couvre-objet collée avec de la cire d'Espagne noire à une monture en laiton (voir le dessin W2) ; celle-ci présente une plaque avec ouverture rectangulaire au milieu et munie d'un manche. Puis, la goutte est couverte d'une autre lamelle un peu plus grande que la première et fixée à celle-ci par deux anneaux en caoutchouc. Grâce au frottement intérieur de l'eau augmenté par l'addition d'agar-agar, les grains d'amidon ne tombent pas au fond même, si la monture est placée dans une position verticale. On fixe la monture verticalement dans une boîte carrée en laiton, remplie d'eau à température constante (voir le dessin A et la photographie). Deux parois de la boîte sont pourvues de verres de telle façon (voir dessin) qu'on peut observer les grains d'amidon au microscope horizontal (voir le dessin « *o* » et la photographie) ; l'éclairage se fait au moyen d'une lampe électrique en verre mat (L, du dessin) de 50 bougies. Pour rendre plus nette l'image des grains (gross. = 100-300), on place entre la lampe et la boîte une plaque en fer-blanc (*d* du dessin) avec trois ouvertures de différents diamètres (c'est-à-dire des diaphragmes, voir la photographie). La plaque est enlevée et adossée contre le support de la table en fer servant de base à la boîte.

Pour maintenir dans la boîte une température constante, l'eau est continuellement remuée par une hélice électrique (voir le dessin E, *e*, *a*, *r r*) faisant cinq à sept tours par seconde ; de plus, la boîte est enveloppée d'ouate revêtue d'asbeste.

Le thermorégulateur est construit de la façon suivante : une plaque en nickel (épaisseur 1/3 mm. longueur 130 mm., largeur 18 mm.) est soudée à une plaque d'argent (de même grandeur, mais épaisseur de 1 mm.). La plaque ainsi composée est recourbée en fourche (voir le desin *Tr*) ; à l'une de ses extrémités est soudé un fil en laiton (3 mm. d'épaisseur) *d*, à l'autre, un second fil (5

mm. d'épaisseur) $d2$. La plaque est immergée en position horizontale dans l'eau de la boîte ; quant aux deux fils (d'une longueur de 14 et 20 cm.), ils se dirigent sous un angle droit de la plaque vers les bords de la boîte où ils se recourbent de côté et marchent horizontalement. Tout près de l'extrémité du fil épais est soudée une petite plaque en laiton ($f$); à celle-ci est collée, avec de la cire noire d'Espagne (c'est-à-dire avec un isolant), une plaque-écrou munie d'une vis micrométrique ($M$ du dessin). Grâce à sa grande tête aplatie, cette vis peut tourner sous un angle très petit. Pour éviter un désserrage de la vis pendant le fonctionnement de l'appareil, elle est munie d'un second écrou. A la pointe de la vis est soudé un fil en platine épais, dont l'extrémité est taillée en hémisphère pour éviter, autant que possible, un échauffement pendant le passage du courant électrique qui naît au contact de l'extrémité du fil avec l'épaisse plaque en platine ($p$ du dessin), soudée au bout du mince fil mentionné (plus haut, $d$).

L'eau est chauffée dans la boîte par un fil en platine, bien mince (épaisseur 0,2 mm.), tordu autour d'une baguette en verre ($b^1$, $b^2$, $b^2$) recourbée sous un angle droit et placée horizontalement dans la boîte. Aux deux extrémités de cette baguette sont soudés deux tubes verticaux en verre ($b^2$ et $b^2$) ; les bouts du fil en platine pénètrent dans ces derniers et y sont soudés. Ces tubes sont remplis de mercure dans lequel plongent les extrémités des conducteurs électriques ($l^2$ et $l^3$) liés avec l'anode et le cathode du réseau de la maison (courant constant à 110 volts). Le courant qui va de l'anode passe à travers un réostat composé de lampes (1-10 lampes électriques à fil de charbon) liées parallèlement (voir le dessin $R$), puis par la fourche ($m.\ m.$ du dessin) d'un interrupteur électrique (1) à aimant (voir les dessins et la photographie).

Pour achever la description de l'appareil, il faut indiquer que le fil épais du thermorégulateur ($d^2$ du dessin) est lié avec le cathode du réseau de la maison ; le courant de ce fil conducteur traverse l'aimant de l'interrupteur ; quant à la vis micrométrique ($M$ du dessin) et l'écrou $e$, ils sont liés avec l'anode du réseau par un fil conducteur, dont le courant traverse préalablement un réostat ($R^2$) à lampes (2 lampes à fil de charbon de 10 bougies, qui sont *successivement* réunies).

Si la température de l'eau dépasse la limite due, la fourche du thermorégulateur (voir le dessin $T^2$) se redresse grâce à la différence

du cœfficient de dilatation de l'argent et du nickel, la plaque en platine (*p*) soudée au fil mince touche la pointe de la vis micrométrique (K) et laisse passer le courant à travers l'aimant électrique (N) de l'interrupteur qui attire alors le levier (*n*) ; celui-ci, à son tour, lève la fourche (*m. m.*) de l'interrupteur, ce qui suspend le courant passant par le mince fil de platine qui chauffe l'eau de la boîte. Quand l'eau se refroidit, la fourche du thermorégulateur fléchit et interrompt ainsi le courant passant par la vis micrométrique et l'interrupteur; par suite le levier et la fourche de l'interrupteur s'abaissent, ce qui rétablit le courant du fil chauffant, et ainsi de suite.

Pour les températures très élevées, le chauffage a dû être renforcé par un bec Bunsen, le fil de platine seul étant insuffisant.

---

Afin de rendre le fonctionnement de l'appareil plus exact, il faut régler la force du courant dans le fil chauffant de sorte que la température de l'eau ne s'élève que très lentement ; quant au courant qui passe par la vis micrométrique du thermorégulateur et l'électro-aimant de l'interrupteur, il doit être aussi faible que possible afin d'éviter l'adhérence de la pointe de vis à la plaque de platine par suite d'un fort chauffage. L'électro-aimant doit donc être très puissant,et le levier agissant sur sa fourche très mobile.

On se sert de la vis micrométrique pour obtenir dans la boîte la température désirée. Cependant, s'il faut maintenir la même température pendant longtemps, il est recommandable de l'élever, en commençant, d'un peu plus de quelques dixièmes de degrés, et de l'abaisser ensuite jusqu'au niveau désiré. Ceci parce que la fourche du thermorégulateur ne prend pas dès le début une courbure correspondant strictement à la température de l'eau et celle-ci baisse un peu après le premier réglage de la vis. Le même but est à atteindre si l'on fait fonctionner l'appareil quelque temps (une heure environ) avant l'expérience. La température ne baisse, en tout cas, pas plus de 0,2 Co, et pendant les expériences de courte durée (quelques minutes) que de 0,01 Co, ce qui n'influence pas les résultats ; on peut donc négliger pour les courtes expériences les précautions indiquées.

Grâce au réglage, les oscillations de température dans mes expériences ne dépassaient pas 0,03° C : le plus souvent, dans les expériences de courte durée, elles n'excédaient pas 0,01 Co.

Des expériences préalables m'ont démontré que les différentes phases du gonflement des grains d'amidon maintenus à une température constante exigent un temps inégal : les parties intérieures du grain s'altèrent plus vite que les couches extérieures, et le gonflement se propage graduellement du centre à la périphérie du grain. Les expériences ont, de plus, prouvé que certains grains du même amidon exigent un temps différent pour parvenir aux mêmes phases de gonflement. C'est pourquoi, en déterminant la vitesse de la réaction chimique ayant lieu à une température constante et qui aboutit au gonflement, on est obligé de marquer le temps nécessaire soit au gonflement complet (phase 4, voir les microphotographies) des premiers 3-4 grains, soit à l'apparition des premiers indices de gonflement (phase 1 de la planche) dans la moitié des grains ou, enfin, à l'apparition de ces mêmes indices dans les grains les plus retardés (la plupart des grains se trouvant alors au stade 3). Le temps nécessaire à l'apparition des phases indiquées du gonflement de l'amidon est déterminé à l'aide d'un secondomètre.

Il se passe environ dix secondes avant que la monture avec les grains d'amidon étant immergés dans l'eau chaude de la boîte (voir plus haut) en prenne la température. C'est pourquoi le temps nécessaire pour le gonflement de l'amidon est, dans toutes les expériences, diminué de dix secondes. Pour les expériences qui ne durent pas au delà de deux minutes, le temps est déterminé avec une précision de trois à cinq secondes. Pour les expériences durant plus longtemps, la précision est égale à environ 1/20 du temps déterminé. Les résultats des expériences sont cités ci-dessous. Toutes les expériences ont été faites avec de l'amidon de pomme de terre.

## TABLEAU I

Temps (en secondes) s'écoulant jusqu'à un fort gonflement (la phase 4, voir les microphotographies jointes) des trois premiers grains d'amidon de la préparation.

| Température constante en degrés Cels. | Temps en secondes — Expériences N$^{os}$ 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | Temps moyen | Accroissement de la vitesse de la réaction pour une élévat. de temp. de 1° c. en quotient |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 58°,00 | 18 | 16 | 18 | 25 | 20 | 20 | — | — | 19 | |
| 57°,00 | 40 | 35 | 40 | 45 | 30 | 35 | — | — | 37 | 1,9 |
| 56°,00 | 55 | 58 | 65 | 50 | 65 | 50 | 60 | — | 58 | 1,5 |
| 55°,05 | 80 | 100 | 90 | 80 | 105 | 80 | 95 | — | 96 | 1,6 |
| 54°,02 | 120 | 140 | 140 | 160 | 180 | 155 | 155 | 160 | 151 | 1,6 |
| 53°,06 | 230 | 245 | 280 | 260 | 230 | 250 | 240 | — | 248 | 1,6 |
| 52°,50 | 500 | 470 | 425 | 450 | 465 | 450 | — | — | 453 | 3,6 |
| 52°,02 | 900 | 1020 | 1200 | 1080 | 1320 | 960 | — | — | 1080 | 4,4 |

## TABLEAU II

Temps (en secondes) s'écoulant jusqu'à l'apparition des premiers indices de gonflement dans la moitié des grains.

| Température constante en degrés cels. | Temps en secondes — Expériences N$^{os}$ 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | Temps moyen | Accroissement de la vitesse de la réaction pour une élévat. de temp. de 1° c. en quotient |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 64°,02 | 15 | 12 | 10 | 15 | 12 | 10 | — | — | 12 | |
| 63°,05 | 25 | 25 | 18 | 22 | 25 | 20 | — | — | 22 | 1,8 |
| 62°,05 | 60 | 45 | 65 | 50 | 55 | 50 | — | — | 54 | 2,2 |
| 61°,02 | 105 | 100 | 110 | 120 | 100 | 120 | 100 | — | 109 | 2,0 |
| 60°,05 | 200 | 230 | 220 | 190 | 210 | 220 | 210 | 200 | 210 | 1,8 |
| 59°,02 | 420 | 420 | 390 | 390 | 450 | 420 | — | — | 415 | 1,9 |
| 58°,52 | 660 | 660 | 720 | 780 | 700 | 680 | — | — | 700 | 3,3 |
| 58°,02 | 1200 | 1600 | 1600 | 1400 | 1500 | 1650 | 1300 | — | 1490 | 4,2 |

TABLEAU III

Temps (en secondes) s'écoulant jusqu'à l'apparition des premiers indices de gonflement dans les grains gonflant le plus lentement (la plupart des grains est à la phase 3).

| Température constante en degrés cels. | Temps en secondes — Expériences N° 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | Temps moyen | Accroissement de la vitesse de la réaction pour une élévat. de temp. de 1° c. en quotient |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 67°,05 | 25 | 35 | 25 | 30 | 25 | 30 | 20 | 25 | 27 | |
| 66°,05 | 55 | 60 | 70 | 65 | 60 | 55 | 50 | | 60 | 2,2 |
| 65°,03 | 125 | 135 | 160 | 150 | 130 | 140 | 150 | 150 | 142 | 2,3 |
| 64°,05 | 255 | 310 | 340 | 270 | 310 | 330 | 390 | 300 | 300 | 2,1 |
| 63°,55 | 720 | 690 | 840 | 960 | 900 | 800 | 870 | - | 826 | 5,4 |
| 63°,00 | 2100 | 3100 | 2520 | 2700 | 2400 | 2880 | — | — | 2600 | 6,2 |

Il résulte de ces tableaux que la vitesse de la fixation chimique de l'eau par les ployssaccharides des grains d'amidon dépend du plus haut degré de la température. Mais, tandis que la vitesse des réactions chimiques connues augmente de 2-3 fois, pour une élévation de température de 10° C, la vitesse de la jonction de l'eau aux polysaccharides augmente de 1,5-6,2 fois pour une élévation de 1° C., autrement dit, le cœfficient est, dans ce cas, égal à $1{,}5^{10}$-$6{,}2^{10} = 5.7 - 83900000$. L'on voit immédiatement d'après le tableau II que la vitesse de réaction augmente de 130 fois pour une élévation de 6° C.

Les auteurs précédents admettaient, sans doute à cause du cœfficient extraordinairement grand, que le gonflement de l'amidon se faisait instantanément et ils cherchaient à établir la température nécessaire pour celui-ci. Elle devait de leur avis, être constante pour chaque espèce d'amidon. Cependant, il résulte de mes recherches que les vitesses de gonflement de divers amidons varient beaucoup moins que celles de différents grains de la même espèce. Ainsi, les premiers grains d'amidon de l'arrow-root (*Amylum Marantha*) gonflent à 59° C., au bout de 675 secondes; ceux du froment gonflent à la même température presque intantanément, ceux du riz après 10 secondes et les grains d'amidon de petits pois exigent

20 secondes, etc. Il résulte cependant, des chiffres cités plus haut, que certains grains d'amidon de pomme de terre gonflent instantanément à 59° C, alors que dans la moitié de tous les grains l'on n'observe encore que les premiers indices de gonflement et, qu'enfin, beaucoup ne gonflent pas du tout à cette température. La température de la formation de l'empois ne peut alors caractériser les espèces d'amidon.

Il faut, par conséquent, conclure que les polysaccharides de toutes les espèces d'amidon sont identiques ; la différente facilité de gonfler que manifestent les grains soit de la même espèce d'amidon, soit d'espèces différentes, dépend de la présence dans le grain de quantités inégales de polysaccharides, plus ou moins aptes à fixer l'eau.

Notre conclusion se confirme par le fait que les grains d'amidon d'une même cellule donnée de la plante gonflent dans l'eau à une température constante avec des vitesses à peu près égales. Dans les cellules de la couche périphérique du tubercule de la pomme de terre, par exemple, aucun grain ne gonfle à 59° C ; la même chose est observée pour les grains logés dans les parties du tubercule où les intercellulaires sont peu développés ; ces parties se distinguent sur la surface de la coupe par leur couleur plus foncée. Dans les autres parties du tubercule se trouvent des grains d'amidon dont la moitié manifeste les premiers indices de gonflement à 59° C, après une minute de chauffage, tandis que les autres grains de ces mêmes parties gonflent complètement à 59° C. en quatre minutes. Ainsi, l'amidon provenant des différentes parties du tubercule n'a pas la même capacité de fixer l'eau ; les vitesses de gonflement varient, plus pour l'amidon provenant de différentes cellules de la même plante que pour celui qui vient de diverses plantes.

Nous avons vu plus haut que le centre du grain d'amidon est toujours occupé par les polysaccharides plus facilement altérables par l'eau. Donc, la fixation de l'eau par les polysaccharides du même grain s'opère avec des vitesses inégales.

Quant à la cause du différent pouvoir de fixer l'eau qu'ont les polysaccharides, en apparence chimiquement identiques, elle semble résider dans les particularités de leur structure (micellaire ou cristalline) ; celle-ci dépend des différentes conditions d'alimentation auxquelles sont soumises soit les diverses plantes, soit les différentes cellules de la même plante.

4. *Suppositions sur la cause du cœfficient de température extraordinairement élevé des réactions chimiques entre les polysaccharides de l'amidon et l'eau.*

On peut voir, d'après les tableaux cités plus haut, que le cœfficient de température des réactions chimiques ayant lieu dans les grains d'amidon lors du gonflement dans l'eau chaude, est plus ou moins constant pour les températures proches de celle de la réaction instantanée, mais il augmente rapidement si la température baisse. Ceci permet de conclure que cette réaction peut être considérée dans la pratique comme ayant à la température du laboratoire une vitesse égale à zéro.

De prime abord, un si grand cœfficient de température paraît inexplicable. Mais il faut se rappeler que la réaction chimique entre les polysaccharides de l'amidon et l'eau a lieu dans un milieu hétérogène. Or, nous connaissons bien des réactions chimiques qui, s'opérant même dans un milieu homogène, ont un cœfficient de température relativement grand. Telle est, par exemple, l'hydrolyse des hydrocarbures (celle du saccharose) ; d'après les recherches de Spohr [1], la vitesse de l'inversion à 55° C est 48 fois plus grande qu'à 25° C ; elle augmente de 60 fois pour une élévation de température de 30° C, si l'on emploie l'acide acétique, tandis qu'en présence de l'acide succinique, la vitesse de l'inversion est à 100° C, 4000 fois plus grande qu'à 25° C. Des cœfficients de température égaux à 10 et même plus élevés, ont été observés par Franz et Volkmann, puis par v. Halban[2], et ceci pour des milieux homogènes. Cependant, l'influence de la température sur les réactions chimiques pendant le gonflement de l'amidon, ayant lieu dans un milieu hétérogène, se compose non seulement de l'influence sur la vitesse de la réaction même, mais aussi de l'influence sur la vitesse de diffusion de l'eau, puis sur le pouvoir d'absorption de l'amidon, sur la solubilité de l'eau dans celui-ci, etc. Si nous admettons qu'en suite d'une élévation de température, la vitesse de la réaction chimique augmente 10 fois, celle de l'absorption de l'eau par l'amidon 5 fois, la solubilité de l'eau dans celui-ci 10 fois, la vitesse de diffusion de l'eau 1,5 fois, le cœfficient de température de la réaction

[1] Spohr, *Journ. f. prakt. Chemie II*, 32. Zd. Vereins für d. Rübenzuckerindustrie Deutschl. 35. 790. *Zeitschr. f. phys. Chemie* 2, 194.

[2] Frantz u. Volkmann, *Zeitschr. f. phys. Chemie* 64, 53 (1908); v. Halban, Einfluss d. Lösungsmitl. auf die Reaktiongeschw. Habil. schr. Würzburg. 1909. *Zeitschr. f. phys. Chemie* 69. 169 (1909).

chimique entre l'amidon et l'eau ne sera pas moins de $10 \times 10 \times 5 \times 1{,}5 = 750$.

5. *Influence de l'adjonction de diverses substances sur la vitesse de la réaction chimique entre l'eau et l'amidon.*

Nous avons indiqué plus haut que la réaction chimique entre l'eau et l'amidon, lors du gonflement de celui-ci dans l'eau chaude, pouvait être considérée comme une hydrolyse. S'il en est ainsi, l'augmentation de la quantité d'ions d'hydrogène dans le liquide devrait être suivie d'une accélération de ce procès. C'est ce que j'ai, en effet, observé en ajoutant des acides ; l'action des acides n'est pas proportionnelle à la quantité des ions d'hydrogène. Ainsi la dissociation électrique de l'acide chlorhydrique et de l'acide nitrique est à peu près égale ; cependant, l'acide nitrique accélère le gonflement de l'amidon bien plus que l'acide chlorhydrique ; l'action de l'acide citrique est à peu près égale à celle de l'acide nitrique. Tandis que les faibles solutions de l'acide sulfurique n'agissent pas du tout, les concentrations de force moyenne retardent le gonflement de l'amidon et seulement les fortes concentrations l'accélèrent considérablement. L'acide sulfurique concentré, tout comme les autres acides concentrés, provoque un gonflement complet de l'amidon déjà à froid.

Je me permets de citer les résultats de quelques expériences.

Les premiers indices de gonflement dans l'eau apparaissent dans la moitié des grains de l'amidon de pomme de terre à 59° C., après 415 secondes ; dans l'acide sulfurique 1/5 normal, il leur faut environ 900 secondes, une heure environ dans l'acide sulfurique normal et plusieurs heures dans le même acide 2 normal ; mais dans l'acide 3 normal les premiers indices de gonflement sont observés au bout de 300 secondes et dans l'acide 4 normal après 5 secondes. Dans l'acide chlorhydrique à 59° C., les premiers indices de gonflement de l'amidon sont observés au bout de 150 secondes, dans l'acide nitrique normal après 40 secondes et, enfin, dans l'acide citrique normal, au bout de 60 secondes.

Vu l'absence de proportionnalité entre la vitesse de gonflement de l'amidon et la quantité d'ions d'hydrogène présents dans le liquide, on peut penser que la réaction chimique qui provoque le gonflement de l'amidon dans l'eau chaude, n'est pas produite par les ions d'hydrogène et, par conséquent, n'est pas une hydrolyse, mais présente plutôt une union chimique entre l'eau et l'amidon.

L'action des acides s'expliquerait par la formation, entre l'amidon et l'acide, de combinaisons capables d'incorporer plus ou moins facilement l'eau.

Les alcalis, y compris l'ammoniaque (mais seulement en fortes solutions), ont aussi un pouvoir hydrolysant sur l'amidon qu'ils transforment définitivement en glucose. Ils accélèrent également le gonflement de l'amidon dans l'eau chaude. Ainsi, l'amidon placé dans une solution normale d'ammoniaque à 59° C. exige 200 secondes pour l'apparition de pomme de terre (dans l'eau il en faut 415); dans les solutions $^1/_{10}$-$^1/_{15}$ normales des alcalis, le gonflement se fait même à froid. L'accélération provoquée par le potassium et le sodium caustiques dépasse donc, de beaucoup, celle que causent des acides. Ce fait peut être expliqué par la formation entre l'amidon et les métaux de combinaison chimiques, plus aptes à réagir avec l'eau. Le gonflement de l'amidon déjà à froid dans les solutions concentrées de certains sels neutres (par exemple Ca $No_3$, KI, etc.) pourrait s'expliquer de même.

Nous avons dit plus haut que la réaction chimique entre l'amidon et l'eau se produit dans un milieu hétérogène. C'est pourquoi ce procès dépend beaucoup de l'état de la surface des micelles (particules colloïdales) de l'amidon. Les substances qui peuvent s'amasser sur cette surface, autrement dit qui sont absorbées par l'amidon, doivent ralentir la réaction chimique entre l'amidon et l'eau en séparant ces deux corps. En effet, l'iode qui est avidement absorbé par l'amidon, ralentit considérablement la réaction. Ainsi, les premiers indices de gonflement apparaissent dans l'eau pure à 67°, pour tous les grains de l'amidon de pomme de terre après 27 secondes (voir les tableaux), tandis que la même phase de gonflement demande pour l'amidon coloré préalablement par l'iode en brun-noir, pas moins d'une demi-heure. Un autre exemple: la moitié des grains de l'amidon naturel gonfle à 61° C. après 109 secondes (voir le tableau I), tandis qu'il faut 200 secondes si l'amidon est coloré par l'iode en bleu et même 400-500 secondes si la coloration est poussée jusqu'au brun-noir.

C'est aussi à l'influence de l'absorption qu'il faut attribuer l'action de diverses substances neutres telles que le sucre et l'alcool. Le sucre, en concentrations faibles, est inactif, mais le gonflement de la moitié des grains d'amidon exige dans une solution de sucre de 25 % à 64° C., 60 secondes et même 180 secondes si la solution

est de 50 %, tandis que dans l'eau pure ce procès a lieu en 12 secondes, à la même température.

Bien que je n'aie pas l'intention de donner dans le présent travail un exposé complet de l'influence de diverses substances sur la vitesse de gonflement de l'amidon dans l'eau chaude, je me permets d'observer que cette influence provient de deux composants : en premier lieu, de l'influence sur la vitesse de la réaction chimique entre l'amidon et l'eau, puis, en second lieu, de l'influence sur la vitesse avec laquelle gonfle le produit provenant de cette réaction. On ne peut, certainement, observer que l'action retardante de différentes substances sur le gonflement de ce produit, car ce procès n'exige dans l'eau pure que quelques secondes (voir plus haut). C'est par cette action retardante qu'il faut expliquer le fait que l'amidon ne gonfle pas dans certaines solutions saturées de sels (bien solubles dans l'eau) même au point d'ébullition (par exemple dans la solution saturée du potassium carbonique [1]). En effet, le gonflement de l'amidon se produit immédiatement dans mes expériences, si l'on dilue la solution refroidie avec de l'eau. Les sels agissent dans ce cas tout comme au cours du gonflement de la gélatine [2].

## CONCLUSIONS

1. La formation de l'empois ne peut pas être considérée comme un cas particulier du gonflement de l'amidon dans l'eau. Tandis que le gonflement dans l'eau froide est un phénomène purement physique et complètement réversible, le gonflement dans l'eau chaude se compose de deux procès : 1° d'une réaction chimique entre les polysaccharides de l'amidon et l'eau, aboutissant à la formation d'hydrates aux dépens des anhydrides ; puis, 2° du gonflement dans l'eau des produits ainsi formés. L'absorption de l'eau pendant le gonflement de ces produits, dépasse de quelques dizaines de fois celle qu'on observe pendant le gonflement de l'amidon naturel dans l'eau froide et s'opère aussi bien dans l'eau froide que dans l'eau chaude.

[1] A. Meyer, l. c.
[2] Zigmondy. Kolloidchemie 1912

2. Les grains de diverses sortes d'amidon se composent toujours des mêmes polysaccharides ayant le caractère d'anhydrides. Sous l'influence d'une température élevée et en présence de l'eau, certains de ces polysaccharides se transforment en polysaccharides du groupe de l'amylose, d'autre en polysaccharides du groupe de l'amylopectine ; tous les deux ont le caractère d'hydrates.

3. Le cœfficient de température de la réaction chimique entre les polysaccharides de l'amidon et l'eau est extrêmement élevé. La vitesse de cette réaction augmente de 1,5-6,2 fois si la température s'élève de 1° C, c'est-à-dire, le cœfficient de température varie de 57 à 83.900.000. C'est pourquoi les auteurs admettaient jusqu'à présent que le gonflement de l'amidon dans l'eau chaude se produit instantanément et cherchaient à déterminer la *température* de gonflement pour chaque espèce d'amidon.

4. La réaction chimique entre les polysaccharides de l'amidon et l'eau se fait dans un milieu hétérogène. C'est pourquoi les corps absorbés par l'amidon (l'iode, le sucre, l'alcool), la retardent.

5. Les acides, l'acide sulfurique excepté, accélèrent la réaction chimique entre les polysaccharides de l'amidon et l'eau. L'acide sulfurique de concentrations faibles, ne l'influence point. Il la retarde considérablement en concentrations moyennes et, seules, les très fortes concentrations l'accélèrent. En tout cas, l'accélération causée par les acides n'est pas proportionnée à la quantité des ions d'hydrogène présents dans le liquide. Ce fait confirme l'hypothèse, émise plus haut, que la réaction qui nous intéresse n'est pas une hydrolyse, mais plutôt une jonction chimique de l'eau aux polysaccharides de l'amidon.

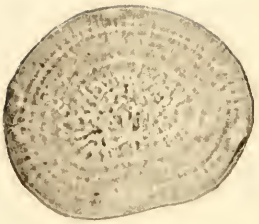
*Kasan. Laboratoire botanique de l'Université. Juin* 1917.

1

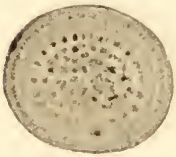
2

3

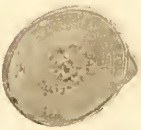
4



5



6

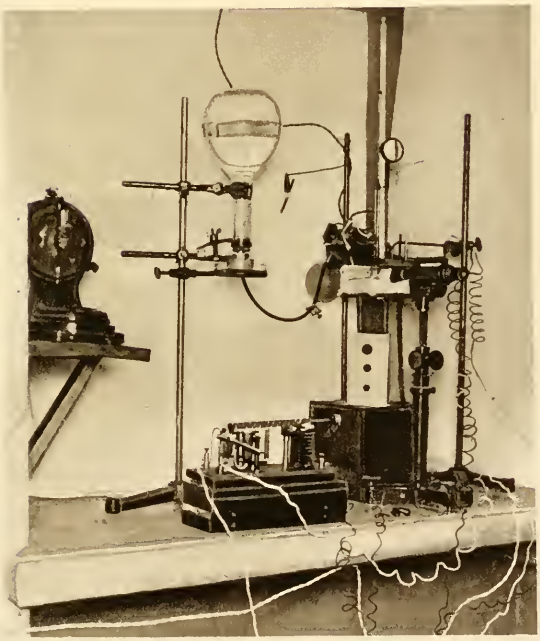


7

8

9

10



11

Imp. Rotogravure

## *Explication de la planche hors-texte.*

1-4. Microphotographie du gonflement des grains d'amidon de la pomme de terre dans l'eau chaude. Quatre étapes successives du gonflement. 1-3, grossissement 200; 4, grossissement 100.

5. Microphotographie d'un grain d'amidon de froment qui a un peu gonflé dans l'eau chaude. On voit la structure fibreuse du grain. Grossissement 1000. Apochr. Zeiss, apert 1,4 ; 2 mm.

6. Microphotographie d'un grain d'amidon de froment ayant un peu gonflé dans l'eau chaude. Des gouttelettes formées par les cristalites (fibres) sont visibles. Grossissement 1000. Apochr. Zeiss, apert 1,4 ; 2 mm.

7-9. Microphotographie du même grain d'amidon : 7, éclairé par la lumière ordinaire ; 8-9, à la lumière polarisée ; 7-8, commencement du gonflement dans l'eau chaude ; 9, phase ultérieure.

10. Microphotographie d'un grain d'amidon naturel de froment à la lumière polarisée.

11. Photographie de l'appareil servant à maintenir une température constante. On voit de gauche à droite : l'électromoteur qui met en mouvement le remueur (l'hélice) ; le support du ballon renversé et rempli d'eau servant à maintenir la surface d'eau dans la boîte à un niveau constant ; en bas, l'interrupteur électrique et la lampe électrique éclairant la préparation microscopique ; entre la lampe et le ballon, en haut, le miroir éclairant le thermomètre ; en bas, un tube en caoutchouc conduisant l'eau du ballon à la boîte. Plus loin, la boîte remplie d'eau et revêtue d'asbeste ; au-dessus, le thermomètre muni d'une loupe et indiquant la température de l'eau ; au-dessous, une plaque avec trois diaphragmes qui doit être place entre la lampe et la boîte ; puis le microscope horizontal et le support du thermorégulateur

# Matériaux pour l'histoire des Algues de la Suisse

par

R. CHODAT

(Travaux du Laboratoire de Biologie alpine de la Linnæa)

---

I. Un paradoxe algologique : *Interfilum paradoxum* par R. Chodat et C. Topali.

II. Sur les algues de la neige rouge du Massif du Grand St-Bernard par R. Chodat.

III. Sur la formation accidentelle de symbioses aquatiques ou aériennes, par R. Chodat.

IV. Sur le groupe provisoire des Chrysostomatacées.

V. Quelques nouvelles espèces de Flagellées colorées et d'Algues vertes, par R. Chodat.

VI. *Pediastrum tricornutum* Borge. Etude critique, par R. Chodat.

VII. Sur une Cystosporée à zoospores et sur l'origine des autospores, par R. Chodat (*Fernandinella* nov. gen.).

VIII. Sur les algues d'une terre de forêt de sapin, à Bourg St-Pierre, par R. Chodat.

---

## I. UN PARADOXE ALGOLOGIQUE

par R. Chodat et C. Topali

La plante que nous décrivons sous le nom d'*Interfilum paradoxum* (Chodat et Topali) a été observée comme épiphyte sur le mucus de l'infusoire bien connu *Ophrydium versatile*, que nous avions récolté dans le fossé du monument de la Réformation, au Jardin des Bastions, près de l'Université de Genève. Ainsi qu'on va le voir tout à l'heure, il s'agit d'une espèce qu'on pourrait au besoin attribuer au genre *Radiofilum*, si l'on veut donner à la notion de genre une

extension plus grande. Il s'agit de cellules souvent isolées, souvent géminées ou disposées en filaments moniliformes, simples ou ramifiés (fig. 1 A. 1, 6, 2 B. 1, 2). Chaque cellule, à peu près sphérique, mesure 5-7 μ de diamètre ; la membrane, comme dans *Radiofilum*

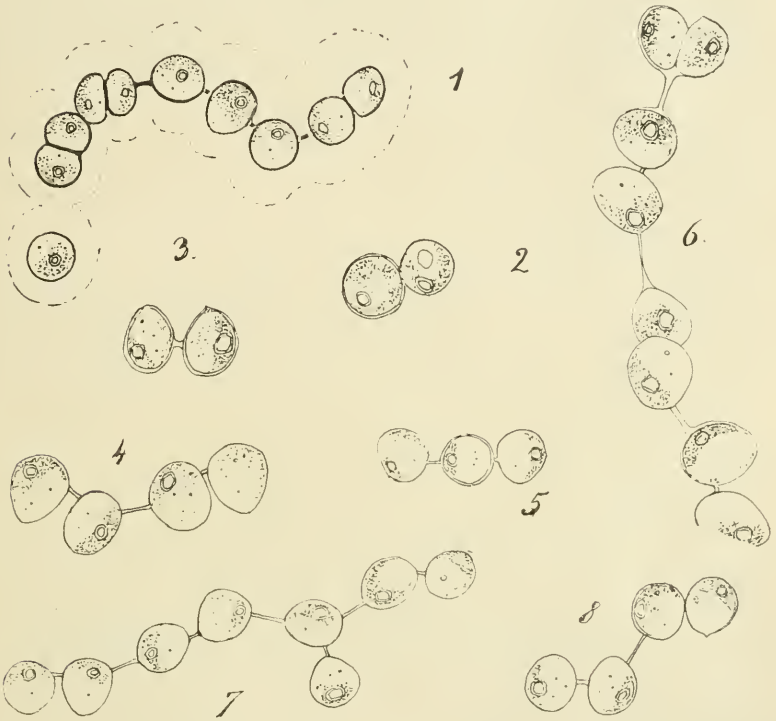



Fig. 1 (A). — **Interfilum paradoxum** Chodat et Topali. 1. filament en voie de développement avec gaine; 2. 3. deux stades de division et d'écartement; 4, 5. 7, 8. divers filaments; 6, on voit au sommet le mode de division qui amène à la ramification. Grossissement :

montre une arête médiane qui indique la capacité de se diviser en deux coques selon cette ligne de déhiscence (fig. 2 B. 3, 4); lorsqu'on ne voit pas cette structure qui n'est pas toujours évidente, on peut cependant reconnaître, à l'asymétrie, l'analogie que ces cellules montrent avec celles d'un *Radiofilum*. La membrane est souvent mince, mais parfois laisse reconnaître le double contour. Il y a un seul pyrénoïde par cellule ; celui-ci est en plaque latérale, en

écaille ou en forme de coupe, à bords plus ou moins sinueux et muni d'un seul pyrénoïde. D'autres fois les cellules sont réunies en chaînettes de 4, de 8 cellules comprenant un plus grand nombre d'éléments. Ces chaînettes sont parfois droites ou un peu sinueuses, ordinairement elles montrent des ramifications disposées alternativement dans un plan, ou tout aussi souvent ces ramifications se dirigent dans les trois directions de l'espace (fig. 2 B 1, 2). Ce mode de ramification donne à cette algue une apparence bizarre et qui paraît unique chez les Chlorophycées.

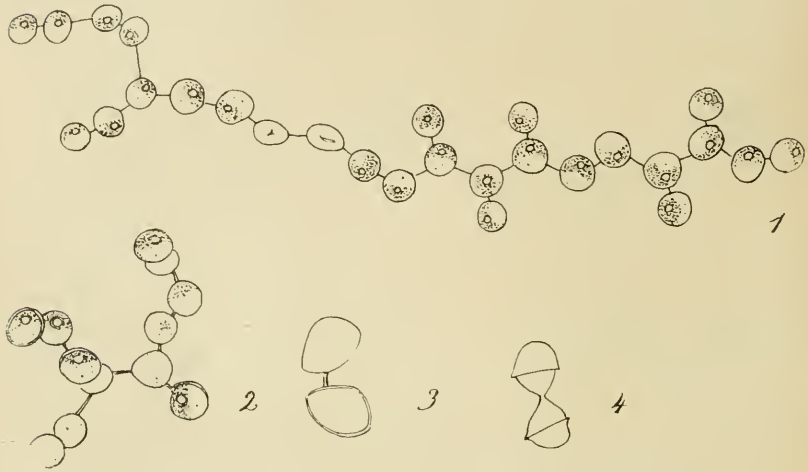



Fig 2 (B). — **Interfilum paradoxum** Chod. et Topali. 1, long filament ramifié ; 2, ramification dans les trois directions de l'espace; 3, 4, coques galéiformes.

Chaque cellule est entourée d'une gelée qu'on aperçoit lorsqu'on traite l'algue par une dilution d'encre de Chine (fig. 3, 1). Lorsque les cellules sont en chaînettes, on voit clairement que chacune d'entre elles a sa gelée propre et qu'elles ne sont pas engaînées dans un tube commun comme cela arrive chez les *Geminella* et les *Radiofilum*.

Il s'agit en effet d'un membre de la famille des Ulotrichiacées ; car la multiplication des cellules se fait dans une seule direction et selon le mode d'un *Hormidium* ou d'un *Stichococcus*.[1] C'est-à-dire que la cellule, ayant doublé son plastide et son noyau, se divise par

[1] Chodat, : R. Algues vertes de la Suisse, *Beiträge z. Kryptogam. Fl. der Schweiz* 1. [1902], 271, fig. 189.

une paroi qui, pectosique en son milieu, se dissout assez rapidement pour permettre l'individualisation des deux cellules. Mais tandis que dans les genres cités, la libération par dissolution de la lamelle moyenne se fait d'une manière équilibrée, ici la dissolution se fait *tout d'abord d'un côté* (fig. 1 A. 6), ce qui amène à l'écartement des deux cellules qui divergent, laissant entre elles un espace clair, angulaire. Plus tard, le décollement est total. Mais avec le développement de la gelée en auréole, qui entoure chaque cellule, les deux cellules écartées restent associées par une anastomose qui se présente comme un fil plus ou moins allongé (fig. 1 A. 3). Le début du phénomène de libération peut être étudié au moyen du bleu de méthylène. On voit alors l'auréole de gelée interrompue devant la ligne de segmentation, tout d'abord d'un seul côté, puis, la segmentation continuant, les cellules secrètent, en concordance avec la portion d'auréole précédente, une gelée qui sert à écarter les deux cellules. Nous n'avons pas encore une théorie satisfaisante pour expliquer la formation du fil qui réunit les différentes cellules.

Il est intéressant de constater que la division peut paraître changer de direction. En réalité, par la libération des cellules, le caractère filamenteux s'efface en partie et dès lors le nouveau cloisonnement peut se faire, dans la cellule désorientée, en un sens quelconque. C'est ce qui explique les systèmes ramifiés dans plusieurs plans (fig. 1 A., 7, 6, fig. 2 B, 1, 2).

L'emploi de la vésuvine décèle aussi l'auréole gélifiée, mais c'est en utilisant le bleu de méthylène qu'on peut étudier la structure de la gelée. Cette dernière est plus dense, plus colorable au contact même de la cellule. Si le réactif est plus concentré, on reconnaît à ces auréoles gélifiées une structure radiaire.

Après réflexion, il paraît évident que cette algue doit être placée parmi les Ulotrichiacées et à côté de *Radiofilum* Schmidle. En effet, soit chez Geminella, soit chez *Radofilum*, il y a tendance à isoler les cellules du filament (p. ex. dans *R. conjunctivum* Schmidle). West a décrit et figuré un *Radiofilum* avec ramification qui rappellerait, mais de loin, notre algue [1].

Mais notre algue diffère de *Radiofilum* par l'absence d'une gaine

[1] G. S. West, The Algae of the Yan Yean Reservoir, Victoria, *Linn. Journ.* (Bot., XXXIX) [1909], 49. Pl. 6, fig. 1.

mucilagineuse continue, par son mode habituel de ramification et sa disposition dorsiventrale. En effet, le mode de séparation des cellules, qui se fait par écartement commençant d'un côté, la position plutôt asymétrique du filament connecteur, quand on examine le filament de profil, imprime à ces chaînettes une allure de plante épiphyte, par conséquent dorsiventrale (fig. 3).

La forme ramifiée se produit par le fait que, sur le parcours de la chaînette, des cellules désormais isolées, les anciennes cellules, peuvent encore se subdiviser mais sans intercaler le produit de leur division, sans doute parce que la chaînette étant fixée sur le substratum, les nouvelles cellules ne sauraient déplacer les anciennes déjà adhérentes et conséquemment sont déviées latéralement vers l'espace libre. Il s'agit donc ici d'une espèce de fausse ramification

Fig. 3 (C). — **Interfilum paradoxum** Chod. et Topali. 1 : Deux cellules enveloppées par une auréole de gelée et réunies par l'anastomose; 2, stade de division, avec auréole gélifiée à structure rayonnante : on voit la dissolution de la gelée se faire tout d'abord d'un côté.

qui ne peut en aucun cas être homologuée avec celle des algues normalement ramifiées. Chez ces dernières, en effet, la ramification nait sur la cellule qui la produit, à la façon d'un bourgeonnement. Au contraire, dans l'*Interfilum paradoxum* la ramification est précédée d'une vraie division de la cellule (segmentation) comme elle se fait dans les algues filamenteuses non ramifiées (*Ulothrix*, *Hormopsora*, *Geminella*).

A propos de cette curieuse algue, on peut rappeler que les Ulotrichiacées telles que nous les comprenons,[1] c'est-à-dire à l'exclusion des Hétérokontes filamenteuses que Wille fait entrer dans ce groupe (*Bumilleria*, *Tribonema*, etc.) montrent une tendance manifeste à dissocier leurs filaments : *Ulothrix*,

[1] R. Chodat, Monogr. d'Alg. en culture pure, *Matér. p. la flore cryptog. suisse* Berne [1913], 254.

*Hormidium*, *Stichococcus*, *Geminella*, *Radiofilum*, *Interfilum*. Mais il convient aussi de constater que le mode d'isolement ou d'association de ces éléments est fonction du milieu. Ainsi les *Stichococcus* subaériens et aériens, disloqués sur les écorces, les lichens, les polypores, milieux capables d'absorber l'humidité et de fournir à ces algues le substratum favorable.

Chez *Geminella* la dislocation se fait dans un tube qui est le produit de la sécrétion de la membrane du filament.

Certaines se fixent par un crampon au substratum (*Hormospora dubia* Schmidle). D'autres, comme *Raphidonema*, simulent des *Raphidium* mais jamais ne se multiplient par autospores fusiformes comme ces Autosporées.

*Catena*[1] s'est spécialisé comme forme planctonique et rappelle un peu, par les anastomoses, les *Radiofilum* et *Interfilum*. Et voici un genre voisin de *Raphidonema* qui se caractérise comme épizoïque, avec une tendance bien nette à la dorsiventralité et à la fausse ramification.

Brunnthaler a essayé de rendre probable l'idée que tout le genre *Radiofilum* devrait faire partie des Desmidiacées. G. S. West qui était un excellent connaisseur des Desmidiacées, a fait justice de cette opinion[2] (l. c. 287, in nota) ; mais il s'attribue à tort la découverte de la composition de la membrane en deux parties (cfr.. Brunnthaler[3] (l. c. pg. 2 et 4) :

« Chodat gibt (fig. C. ex Algues vertes) in den « Algues vertes de la Suisse » eine von den bisherigen abweichende, aber genauere Zeichnung und weist speziell auf die Zweischaligkeit der Zellen, ähnlich den Zellen der Desmidiaceen hin. Er zieht *Rad. apiculatum* ebenfalls zu *Rad. conjunctivum*. Als Vermehrungsmodus wird nur interkalare Teilung angegeben. Von den Zoogonidien *Schmidles* wird keine Erwähnung getan. Chodat ist der erste, welcher auf die wahrscheinliche Zusammengehörigkeit mit den als *Hormospora irregularis* Wille und *transversalis* Moeb. beschriebenen Formen hinweist. Die Stellung von *Radiofilum* ist bei Chodat ebenfalls bei den Ulotrichiaceen und zwar zwischen *Hormospora* und *Uronema* »

et pg. 4. « Bereits Chodat hat hervorgehoben, dass die Zellmembran

[1] R. Chodat, Trois genres nouveaux d'un etang du Danemark, *Mémoires Herb. Boiss.* (1900), N° 17, juin l. c.

[2] G. S. West : « Algae », vol. I. *Cambridge botanical Handbooks* [1913] 287.

[3] S. Brunnthaler : *Oesterr. Bot. Zeitsch.* LXIII [1913], 1.

aus zwei Hälften besteht, was auch von G. S. West in seiner neuester Arbeit angeführt wird ».

Je n'insiste pas : les ouvrages de G. S. West fourmillent d'erreurs du même type alors que les citations purement formelles, de nomenclature, sont consciencieuses.

Malgré les raisons données par Brunnthaler dans son excellent Mémoire sur le *Radiofilum*, nous ne voyons aucune raison de changer d'opinion sur la situation systématique des Radiofilées qui n'ont des Conjugués ni le plastide dimidié, ni le gros noyau, ni la conjugaison.

Ce qui est plus intéressant que ces répétitions, sans indication de source, c'est l'observation nouvelle d'un *Radiofilum* à filaments ramifiés[1] : « One filament was observed wich possessed a lateral branch (Pl. 6. fig. 3), the basal cell of the branch being attached by a forked polar connection to the two cells of the main filament. This branch more likely arose as a result of rapid cell-division, the middle cell of three sliding out lateraly and developing a connection with each of the other two » l. c. 19.

L'examen de la figure donnée ne permet pas d'identifier avec certitude cette forme incomplètement décrite ; il y a tout d'abord la fig. 1 qui représente un filament non ramifié et qui rappelle évidemment la fig. et la description que j'en fis en 1902 (l. c., fig. 189).[2]

On ne voit pas très bien ce que l'auteur a voulu représenter par des traits transversaux qui semblent avoir été inspirés par ceux de ma fig. 189 auxquels manquent les lettres explicatives.

Ce dessin me paraît dès lors inspiré par un dessin précédent. Mais ce qui me frappe, c'est que dans la fig. 3 qui représente la forme ramifiée, comme dans celle-ci, les anastomoses sont très étroites, ce qui rappelle notre *Interfilum*. Il ne peut s'agir, comme le veut G. S. West, d'un épaississement de la membrane. C'est bien, par toutes les analogies, le connectif muqueux caractéristique de ces genres : on peut se demander dès lors, si cette forme ne doit pas être ramenée vers notre *Interfilum* comme sous-espèce ou variété.

Cela me paraît d'autant plus probable que G. S. West ne fait pas mention de la gaine qui a été vue dans les vrais *Radiofilum* par tous les auteurs.

L'histoire des *Radiofilum* a été faite par J. Brunnthaler (l. c. 1913); il rappelle les espèces décrites et les synonymes.

[1] G. S. West : The algae of the Yan Yean Reservoir, Victoria; a biological study. *Journ. Linn. Soc.* (Bot.), XXXIX (1909), 1.

[2] R. Chodat, *Algues vertes de la Suisse*, Berne (1902) 270.

*Radiofilum conjunctivum* Schmidle (1894)[1] le premier en date; puis le *Radiofilum apiculatum* W. et G. S. West dont j'ai montré en 1902 qu'il n'était qu'un état du précédent. En effet, le mucron observé par les auteurs anglais est caractéristique pour l'espèce type dont j'ai montré[2] que sa membrane est formée de deux moitiés, ce qui, lors de la division, se marque, dans les cellules écartées par la formation de nouveaux éléments intermédiaires, par une arête saillante. G. S. West a plus tard adopté, sans citer l'auteur de cette constatation, cette même manière de voir.

Wille[3], qui n'accepte pas le genre *Radiofilum*, l'appelle *Geminella conjunctiva* (Schmidle) Wille.

Mais Brunnthaler a montré que le *Hormospora transversalis* Bréb. n'est pas à identifier avec le *H. transversalis* Moeb., et il unit cette dernière avec un *Ulothrix* (*Hormospora*) *irregularis* Wille que j'avais considéré en 1902 comme appartenant au genre *Radiofilum*. En effet, j'ai montré que dans le même filament on a des cellules types du *Radiofilum conjunctivum*, *R. apiculatum* et du *R. transversalis*. L'*Ulothrix* (Hormospora) *irregularis* Wille, comprend donc aussi la forme de Moebius[4], et Brunnthaler établit un nouveau binôme : *R. irregulare* (Wille) Brunnthaler.

Syn. *Ulothrix* (Hormosposa) *irregularis* Wille (1880). — *Hormospora transversalis* Moeb. non Breb. (1894).

Quant au *R. flavescens* G. S. West, d'après cet auteur, il possède une gaine muqueuse distincte munie de striations radiales et les cellules à plastide vert avec un pyrénoïde dont l'espace reste occupé par un fluide jaunâtre et un petit nombre de granules.

* * *

Mais chez toutes ces espèces la gaine muqueuse est bien développée, et il n'y a aucune indication de ramification. La seule exception à cette règle est l'individu représenté par G. S. West (l. c. fig. 1) qui semble appartenir à notre genre *Interfilum*.

S'il se montre plus tard que cette sorte de ramification peut aussi s'observer dans des espèces de *Radiofilum*, notre genre *Interfilum* ne constituerait alors qu'une section du genre *Radiofilum*.

Quoiqu'il en soit, on conviendra que l'*Interfilum paradoxum* (*Radiofilum paradoxum*) constitue l'une des formes les plus inatten-

[1] SCHMIDLE : Aus der Chlorophyceenflora der Torfstiche zu Virnheim. Flora 78 [1894], 42.
[2] R. CHODAT : *Algues vertes de la Suisse*, le. [1902], p. , fig.
[3] WILLE, in Engl. et Prantl. Nat. Pflanzeen Familen. *Nachträge* [1909], 72.
[4] MOEBIUS. *Abh. Senckenb. Naturf. Ges.* 18 [1894], Tab. 1, fig. 22-25.

dues de l'algologie, et que la démonstration que nous avons faites de son affinité avec les espèces des genres *Radiofilum*, *Hormospora*, *Geminella* et *Catena* se rapporte à l'un des sujets les plus intéressants de l'algologie des algues vertes, celle de l'origine de formes unicellulaires à partir de types pleurococcoïdes, *Ulothrix* ou *Pleurococcus*. Dans une prochaine publication, nous montrerons comment à leur tour des *Pleurococcus* peuvent se désarticuler et donner naissance à des états stichococcoïdes remarquables.

**Interfilum** (*Radiofilum* ex parte) nov. genus Ulotrichiacearum, Chodat.

Filamenta moniliformia e cellulis discretis subglobosis constituta : cellulæ plus minus galeiformes, vel subrotundatæ vel obsolete angulosæ, in catenam ope filamento (nexu) hyalino plus minus longo consociatæ, singulæ muco hyalino nimbatæ nec tubo continuo vaginatæ ; catenæ simplices vel hic inde angulose ramosæ. Propagatio fit bipartitione cellularum modo *Diplosphæræ* i. e., divisione ab uno latere progrediente, cellulæ hiantes muco interposito demum separatæ, muco filamentoso connexae ; chlorophorum parietale læte viride cochleare pyrenoide munitum.

*Interfilum paradoxum* Chodat et Topali, nov. spec.

Indoles generis ; cellulæ 7-5 μ diam. : filamenta in muco *Ophrydii versatilis* epiphytica, in fossis horti botanici Universitatis genevensis loc. dict. « Mur des Réformateurs », Nov..

## COMPLÉMENT A LA BIBLIOGRAPHIE DES *RADIOFILUM* ET *HORMOSPORA*

G. S. West, the Algal flora of Cambridgeshire, *Journ. of bot.* 37 (1899) 57 . W. West and G. S. West, New am. Algæ, *Journ. of bot.* 33 (1895) 52.

Migula, Algen (in Kryptogamenflora von Deutschland, etc.) pg. 734. vid. *Hormospora dubia* Schmidle, représentant une algue à cellules arrondies dans une gaine moniliforme et bifurquée.

N. Wille, Bidrag til Kundskaben om Norges Ferksvansdalger, I. Smalenenes Chlorophyllophycer, *Forh. Vid. Selks. Christiania* (1880); B. Schrœder, Die Algenflora der Versuchsteiche zu Trachenberg, *Forschungsber.* Plön v. (1897) 29.

Id. Untersuchungen über die Gallertbildung der Algen, *Verhandl. hist. med. Verein. Heidelberg*, N. F. 7 (1901), 39. Taf. VI und VII (im Text I und II)

## II. Sur les algues de la neige rouge dans le massif du Grand St-Bernard.

par R. CHODAT.

Au cours des séjours que j'ai faits au Laboratoire de biologie alpine de la Linnæa, pendant les étés de 1919, 1920 et 1921, j'ai de nouveau porté mon attention sur la composition de la neige colorée. On pouvait croire que tout avait été dit à ce sujet. Et cependant chaque année je trouve de nouveaux organismes qui avaient échappé à l'observation ou qui, sporadiques, étaient rares et ne pouvaient être trouvés que par hasard. Les stations où j'ai étudié cette formation sont :

1) la Combe des Morts, ce vallon encaissé, immédiatement au-dessous de l'Hospice du côté N. ; la neige s'y accumule pendant l'hiver et ne disparaît jamais complètement. Les poussières foncées masquent souvent la neige colorée ; mais avec un peu d'attention on y découvre, à partir de juin, des taches sanguinolantes ou framboise.

2) en juin 1919 (16,VI) j'ai aussi eu l'occasion d'étudier la neige rouge sur les pentes du Mourin, au Plan-devant à l'altitude de 2498 m. Cette neige disparaît de cette station déjà au commencement de juillet. A cette époque de l'année, la neige était vivement colorée. Examinée de suite, celle du Plan-devant différait assez de celle de la Combe des Morts pour attirer mon attention un peu lassée par l'examen de la neige rouge de tant de stations diverses de nos Alpes. Les deux contenaient le *Chlamydomonas nivalis*, sous ses formes habituelles si variées., Mais à à ce moment, au Grand St-Bernard, les *Pteromonas* (actuellement *Scotiella* Fritsch) étaient tous d'un type, et ceux du Plan-devant tous d'un autre type, celui du *Scotiella nivalis* habituel. Cette différence si marquée et qui s'observait sur tous les individus me montrait qu'il y avait là deux espèces qu'on a jusqu'ici confondues : le *Scotiella nivalis* (Chodat) Fritsch et le *Scotiella cryophila* Chod. à cellules fusiformes. J'ai, au cours de l'été, retrouvé ces deux espèces en mélange; en particulier dans la neige de la Combe des Morts et dans celle du pied de la Luis-neire dans le Combe de la

Toulaz (Mont du Cœur). Une neige rouge rapportée au mois de juillet du Grand Combin était absolument pure, une culture pure de *Chlamydomonas nivalis* Wille.

Il faut d'ailleurs, en examinant une neige rouge, ne pas de suite jeter le manche après la cognée car le plus souvent les espèces, autres que le *Chlamydomonas nivalis*, sont, dans nos Alpes, toujours relativement rares. Ce n'est que le *Scotiella nivalis* qui est un peu plus commun (1/20, 1/50 de la récolte).

3) La neige de la Combe de la Luis-neire (2450 m.) où il n'y avait en plus de la *Chlamydomonas* que le *Scotiella nivalis* et, chose intéressante et tout à fait nouvelle pour nos Alpes, l'organisme caractéristique de la neige verte de l'Antarctide le *Stichococcus nivalis* Chod. J'en fait un type nouveau ; car d'après ce qu'on sait actuellement sur les *Stichococcus* (qui sont représentés dans nos cultures par de nombreuses variétés ou espèces élémentaires) et par l'habitat qui exclut les organismes habituels des mares et des étangs, il faut supposer, ici aussi, un type spécial cryophile.

J'ai pendant de longs jours d'observations et d'expériences essayé d'élucider la question du développement des *Scotiella*. On ne sait toujours pas quelle est la place à attribuer à ce curieux organisme des neiges.

Brunnthaler[1] le place à côté des Oocystis; je l'avais réuni au genre *Pteromonas*, y voyant une flagellée verte à coque sculptée, comme cela s'observe chez certaines Volvocacées et Chlamydomonadinées. Il faut renoncer à lui attribuer un pyrénoïde, ce dernier est toujours absent ; il n'y a jamais d'amidon. Pour mieux poursuivre mon but, j'ai continué à étudier cet organisme dans la neige elle-même, la conservant au moyen d'un flacon Thermos. Pendant toute une semaine, j'en ai examiné des milliers et si je ne suis pas arrivé à une solution définitive, j'ai cependant avancé notablement la question de la morphologie et de la situation systématique du genre *Scotiella*.

Il y avait tout d'abord à examiner la forme et la nature du plastide. On voit souvent dans ceux des exemplaires qui sont assez dépourvus de globules huileux, ce qui est rare, un unique plastide, plus ou moins lobé et parfois plissé de manière à simuler un chromatophore étoilé ; mais j'ai aussi vu des états où le plastide paraissait remplacé par des plaques isolées groupées autour d'un centre commun. Par analogie avec l'espèce suivante, il faut ad-

[1] Brunnthaler. in Pascher Süsswasser flora. Heft 5, 132 (1915).

mettre la multiplication possible du plastide primitivement unique. Il faut désormais renoncer à supposer l'existence d'un pyrénoïde car j'ai vainement cherché ce corps et je n'ai pas trouvé non plus d'amidon.

L'huile, toujours colorée en jaune d'or, cache le plus souvent le plastide. Lorsque les globules oléagineux n'occupent que l'extrémité de la cellule on reconnait la couleur verte du chromatophore.

Le nombre des côtes sinueuses varie, de 5 à 10, le plus souvent un petit nombre. J'ai observé, surtout dans la neige noire, des états d'exuviation ; alors l'enveloppe disloquée n'est plus qu'en lambeaux informes et le contenu ellipsoïde paraît nu et sans côtes. On trouve de ces aplanospores exuviées avec tous les caractères du *Scotiella nivalis*. Parfois, il y a eu simple ou double division (fig. 5, 7, 17, 18, 31). Jamais je n'ai vu l'huile se colorer en rouge. Les dimensions précédemment indiquées 12-18 $\mu$ de largeur et $20 \times 30$ $\mu$ de longueur sont exactes. Ces dimensions ne s'appliquent qu'aux individus tegminés.

La seconde espèce diffère du *Scotiella nivalis* (Chod.) Fritsch ; elle peut être définie par la diagnose suivante :

*Scotiella cryophila* Chod.

Cellulæ fusiformes, medio leviter oblique ventricosæ, membrana lineis elevatis sinuatis obliquis longitudinaliter percursa. Contentus plus minus oleosus, flavo rubescens, farctus vel globulis oleosis coloratis polaribus instructus. Chromatophorum simplex lobatum vel deduplicatum vel chromatophora 2-4, pyrenoidibus destituta.

Dimens. : longit. 12-30 $\mu$ ; diam. 6-10 $\mu$ (fig. 4, p. p.).

J'ai surtout observé cette espèce en juin dans la neige rouge de la Combe des Morts.

De ce qui précède et de tout ce que nous savons des *Scotiella*, il résulte que ces plantes ne sauraient être rangées parmi les Oocystacées où les met Brunnthaler.[1] Il faut les considérer comme des Flagellées (incl. Hétérokontes, Confervoïdées) enkystées à l'état habituel, comme il en est beaucoup et dont la situation systématique exacte est encore incertaine. L'absence d'amidon, la présence de l'huile et la membrane striée obliquement, tout cela indique une affinitée flagellée (lato sensu : Pheophycée unicellulaire).

La troisième trouvaille intéressante était le *Chodatella brevispina* Fritsch qui n'était connu jusqu'à présent que des neiges de l'Antarc-

[1] J. Brunnthaler, in Pascher *Süsswasser-flora*. Heft 5 [1915], 132.

tide. Je l'ai trouvée en mélange avec les deux *Scotiella* dans le cryoplancton rouge de la Combe des Morts. Il y a un plastide central, vert gai, entouré par un grand nombre de globules d'huile, jaune d'or (fig. 7, 1, 23). Cette plante n'était connue que de matériaux fixés ; associée à la neige jaune des Orkney du Sud, elle l'est ici à la neige rouge; mais elle conserve, dans cette association, comme le *Scotiella*, une teinte jaune d'or caractéristique.

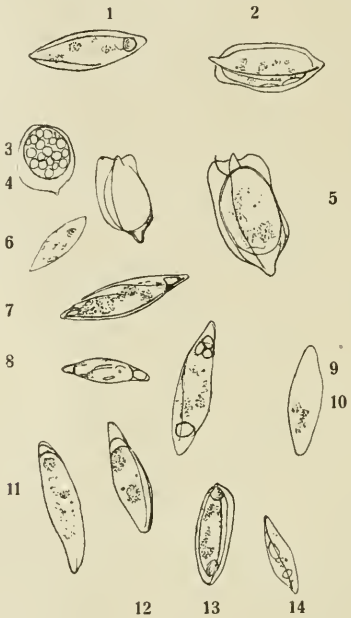



Fig. 4 : 2, 3, 4, 5, **Scotiella nivalis** (Chod.) Fritsch. — 1, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, **Scotiella cryophila** Chod.

Les dimensions sont 15 μ/18 μ.

Cette algue serait abondante dans la neige jaune des Orkneys du Sud.

J'ai dès le début de mes recherches sur la neige colorée fait ressortir l'énorme dispersion de ces organismes. Mon (*Pteromonas*) *Scotiella nivalis* (Chod.) Fritsch a été retrouvé au Spitzberg et en Norvège, l'*Ancylonema Nordenskiöldii* du Groënland a été constaté par moi dans presque toutes les neiges colorées des Alpes. Voici une espèce antarctique qui appartient aussi au Grand St-Bernard. Il n'y a pas lieu d'appliquer ici l'argument de Voltaire, à propos des

coquilles fossiles ; les pélerins, malgré leur nombre excessivement élevé et qui de tous les pays sont attirés vers l'hospitalière maison du Grand St-Bernard, n'ont certainement pas amené de l'hémisphère sud le *Chodatella brevispina*.[1] Ces organismes sont sans doute disséminés autour de la terre, comme poussière, par les vents.

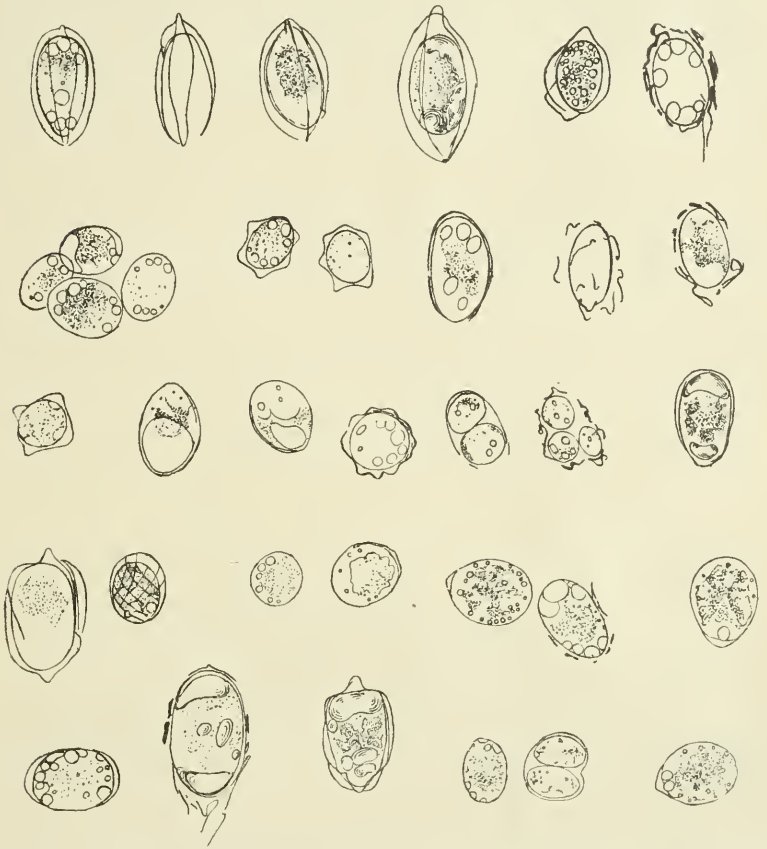


Fig. 5.— **Scotiella nivalis** (Chod.) Fritsch. — 1, 2, 3, 4, vue de profil; 5, vue oblique; 6, en voie d'exuviation; 7, quatre cellules spores; 8, 9, sections; 10, 11, 12, exuviation; 13, section; 14, 15, cellules nues; 16, section; 17, 18, division; 19, 20, deux profils; 21, jeune individu avec côtes spiralées; 22, 23, 24, 25, 26, 31, formes exuviées ou en exuviation.

*Stichococcus nivalis* Chod.[2]

Cellulæ singulæ vel binæ, apice rotundatæ, ceterum cylindricæ ;

[1] F. E. Fritsch, Freshwater algae, coll. in the south Orkneys, *Journ. Linn. Soc.* (*Botany*) 90 [1912], 326, Pl. 10, fig. 25-26, Pl. 11, fig. 3-5.

[2] R. Chodat, « Les neiges colorées », *Revue générale des Sciences*, Paris [1917].

chlorophorum unicum cochleare, pyrenoide carens. Diam. fil. 7 μ., long. cell. 8 μ. — Les dimensions sont excessives pour un *Stichococcus*.

Mais on trouvait aussi dans cette neige un organisme nouveau dont la situation systématique est incertaine. Nous l'appelons : *Cryodactylon glaciale* Chod.

Il s'agit sans doute d'une espèce voisine de *Scotiella* ; mais ici manquent les côtes spiralées et l'huile colorée en jaune. La cellule est oblongue baculiforme ; il y a un ou plusieurs plastides vert pâle, et des globules huileux incolores à l'extrémité de la cellule.

Les dimensions sont les suivantes : 6/17, 8/15, 7/17 μ (fig. 6).

Fig. 6. — **Cryodactylon glaciale** Chod. nov. spec.

Cette forme est souvent abondante dans la neige rouge de la région du Grand St-Bernard.

*Trochiscia cryophila* Chod. (fig, 7, 4).

Les *Troschiscia* ne sont pas rares dans les mares tourbeuses des hautes Alpes ; j'en décrirai autre part. Mais ce sont d'autres espèces.

Celle-ci est munie de protubérances coniques peu allongées. Le contenu est vert mais parsemé de gros globules huileux. La cellule atteint 18 μ de diam. Les protubérances ont 2-2,5 μ de longueur.

## III. Sur la formation accidentelle de symbioses aquatiques ou aériennes.

On trouve assez communément dans les eaux bourbeuses de montagnes des algues agrégées par des mycètes lesquels ne paraissent pas les altérer sérieusement. Il s'agit de Conjuguées du genre *Mesotaenium* ou d'Hétérocontes voisines des *Heterococcus*.

J'ai figuré un état semblable, qui est gélifié et dans la gelée duquel le mycète végète, tout en s'appliquant plus ou moins étroitement aux cellules de l'algue. On voit chez cette dernière, qui est zoosporée, les zoospores munies d'un stigma rouge, se diviser à la façon d'une confervoïdée ; il y a sans doute dorsiventralité puisque les coiffes en forme d'H si caractéristiques pour ces sortes d'algues sont très asymétriques et n'apparaissent souvent que comme un bonnet latéral.

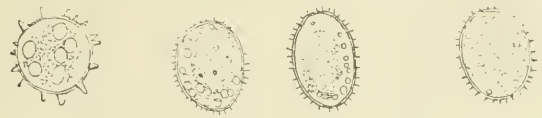


Fig. 7. — 1, 2, 3, **Chodatella brevispina** Fritsch. 4. **Trochiscia cryophila** Chod.

Champex dans le *Sphagnum*, Août 1921, fig. 8.

On trouve aussi souvent dans la région de Bourg St-Pierre le *Botrydina vulgaris*[1] sur des mousses aériennes et je puis confirmer les observations d'Acton[2] que la gonidie dont il s'agit est bien un *Coccomyxa*.

## IV Sur le groupe des Chrysostomatacées.

Pascher[3] comprend sous le nom de **Chrysocapsaceae** les *Chrysomonadinées* qui passent la plus grande partie de leur existence végétative à l'état immobile palmelloïde. Avec raison, il y voit une série parallèle, dans les *Chrysomonadinées*, à celle des Tétrasporacées dans les Chlamydomonadinées.

Mais le groupe de plantes que j'ai en vue, s'il forme parfois des aggrégats, dont les cellules sont retenues par une gelée, a ceci de particulier que les cellules sont habituellement isolées, nettement chlamydées et leur paroi munie d'un orifice ouvert ou fermé par un obturateur. On pourrait sans doute voir dans ces états des stades immobiles d'une Chrysomonadinée. Mais comme ces cellules immobiles paraissent se multiplier à l'état enkysté, il y a lieu de les

[1] A. Pascher, *Süsswasserflora*, Heft 5 [1915], 211.
[2] Acton, E., *Annals of Bot.* [1909].
[3] A. Pascher, *Die Süsswasser-flora*, Flagellatae II [1913]. 85.

grouper provisoirement dans un ordre parallèle à celui des Chrysomonadées mobiles ; la subdivision la plus voisine est celle des Kytochromulineæ (l. cl. 23) dont elles ne diffèrent que par l'absence habituelle d'un cil qui sortirait par le pore de la coque, lisse ou sculptée. Il faudrait cependant connaître la nature de la zoospore et le nombre et la position des cils.

Rappelons que l'on a décrit pour plusieurs Chrysomonadinées des cystes à pore et à col, organes qui paraissent caractéristiques pour les espèces différentes. Ainsi chez les Chromulinées (*Chromulina Rosanoffii* Bütschli, *C. Woroniniana* Fisch, *C. nebulosa* Cienkowski ; *C. mucicola* Lauterborn ; *C. Pascheri* Hofeneder ; *Pyramidochrysis* Pascher, *Chrysopyxis Iwanoffii*, *Mallomonas akrokomos* Ruttner ; *M. longiseta* Lemm., *Dinobryon* sp.) les Ochromonadinées, les Lepochromulinées, etc.

Le pore plus ou moins large peut être fermé par un obturateur caractéristique.

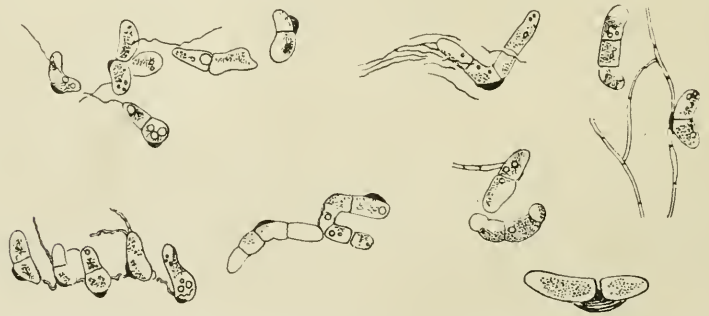


Fig. 8. — Petite hétéroconte en voie de division cellulaire ; on voit soit au niveau de segmentation, soit sur la face des cellules, les calottes des anciennes membranes ; filaments du mycète qui retient les cellules vertes.

Ce sera affaire de convenance de savoir quel est le stade qui sera préféré pour l'établissement d'une systématique rationnelle, le stade flagellé mobile ou le stade immobile enkysté. Même si l'on s'assurait finalement, qu'à toutes les formes immobiles correspondent des états mobiles flagellés, la classification provisoire aurait eu sa valeur.

Il en serait ici de même que chez les champignons Mucédinés, dont on a décrit les formes conidiennes en attendant qu'on connût la forme ascosporée correspondante.

**Chrysostomatacées** (Classification provisoire).

Chromulinées dont le protoplasma est enveloppé par une coque adhérente lisse ou sculptée, munie d'une perforation ouverte ou fermée par un obturateur ; le pore peut être prolongé en un col de nature varié ; un ou deux plastides jaunes d'or ou doré-brunâtre ; pas de stigma.

**Chrysostomum** gen. Chrysostomatacearum.

Cellula sphaerica, membrana lævi exappendiculata sat crassa, poro colligero munita ; chlorophorum simplex aureum.

Ce genre est l'un des plus simple de cette série ; les cellules parfaitement sphériques, le col brièvement cylindrique légèrement évasé ; la multiplication se fait par bipartition du contenu qui est mis en liberté au moyen d'un pore dans la membrane.

Fig. 9. — 1-6. **Chrysostomum simplex** Chod. — 7-9. **Clathrostomum perlatum**; 10, vue de profil et de face, le col en lanterne; 11, 13, **Chrysastrella breviappendiculata** Chod.; 15, **Phæocitrus colliger**; 16, **Selenophæa granulosa**; 12, 14, 17, **piquants** du **Chrysastrella paradoxa** (cfr. fig. 10).

*Chrysostomum simplex* Chod. nov. spec. (fig. 9, 1-6).

Character generis; chlorophorum læte aureum; plasma hyalinum; granula pauca; chlorophorum unicum sæpe spiraliter tortum; membrana lævis. Diam. cellul. 5-9 μ.

Cette espèce est très répandue dans les eaux tourbeuses de la région du Grand St-Bernard. Je l'ai rencontrée dans la mare tour-

beuse d'Areuse au-dessous du Chalet (Valsorey), au Plan de Jupiter au Grand St-Bernard ; dans les mousses du lac de Champex. (Août et Sept. 1920 et 1921). La couleur est d'un jaune d'or magnifique et très pur.

**Phaeocitrus** Chod., nov. gen. Chrysostomatacearum.

Cellula ovoidea citriformis, collum breve ferens; chlorophorum unicum, luteo-olivaceum pallidum.

Affinis *Chrysostomo* a quo differt forma ovata cellulæ et collo minus distincto.

*Phæocitrus colliger* Chod. nov. spec. (fig. 9, 15).

Charact. generis ; plasma minute oleoso-granulosum ; membrana solida sat crassa extus plus minus mucosa, lævis. Diam. $7 \times 8 \mu$, longit 11-12 $\mu$.

Dans les eaux tourbeuses du lac Champex.

Dans cette espèce, le plastide n'est pas jaune d'or mais d'un jaune olivâtre pâle, largement étalé contre la périphérie ; le col est distinct mais comme il est situé au bout aminci il se détache moins nettement que dans les formes arrondies.

**Selenophaea** gen. nov. Chrysomonadearum.

Cellulæ plus minus reniformes, leviter curvatæ, membrana lævi, extus modo Chromulinearum, verrucosa; chlorophorum unicum (an duplex ?) latum spirale, luteo-brunneum.

*Selenophaea granulosa* Chod. nov. spec.

Cellulæ libere natantes, breviter apiculatæ ; sectio cellulæ elliptica Cell. diam. 12$\mu$. lg. 18 $\mu$ lateraliter compressa, 10 $\mu$.

C'est avec doute que je place ce genre dans la série des Chrysostomatacées car je ne lui ai pas reconnu de vrai col ni de pore distinct. Il va de soi que *Selenophaea* est une forme parallèle aux *Chromulina* verruqueux, comme le sont les *C. stellata* Pascher, *C. globosa* Pascher, *C. pyrum* Pascher et *C. Pascheri* Hofeneder.

Cette dernière espèce étant la seule dont on connaisse le cyste et celui-ci étant du type des cystes de mes Chrysostomatacées, l'attribution de *Selenophaea* à ce groupe des Chrysostomatacées ne paraît pas téméraire. L'asymétrie de la cellule le rapprocherait des *Sphaleromantidées* (Pascher. l. c. 23.)

Les espèces suivantes sont très communes dans les eaux tourbeuses du marécage à Sphagnum de Champex. La constance des caractères permet de reconnaître facilement ces formes.

**Clathrostomum** nov. gen. Chrysostomataceaeum.

Cellulæ libere natantes, sphæricæ, poro orbiculari apertæ et collo clathriformi munitæ.

*Clathrostomum perlatum* Chod. nov. spec. (fig. 9, 7-10).

Cellulæ sphæricæ, membrana sat crassa, regulariter extus perlata poro circulari munitæ, collo subhaemisphaerico coronatæ; collum extus nervis 5 inæqualiter crassis exsculptum porum late circumdans; granula membranæ spiraliter disposita; chlorophorum pro rate parvum, lineare, spiraliter curvatum.

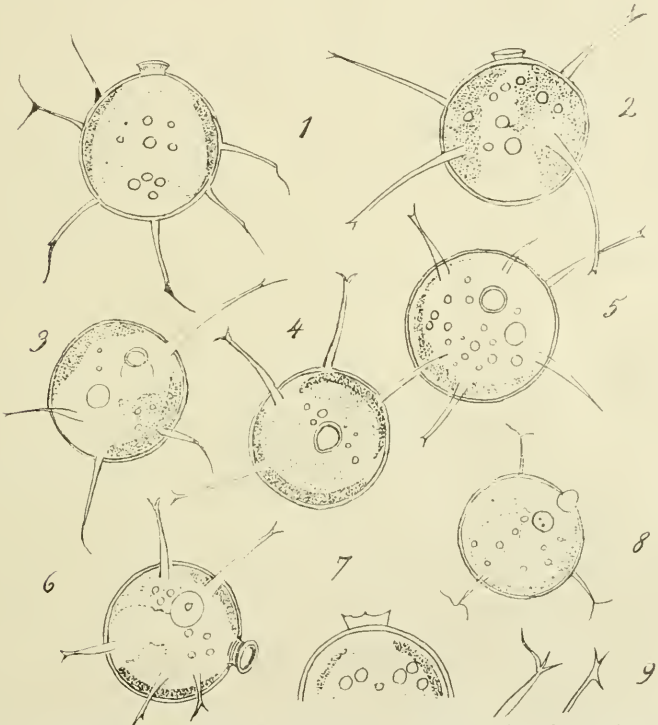



Fig. 10.— **Chrysastrella paradoxa** 1, 2, vue de profil, le col en haut; 3, 4, 5, le col vu de face; 6, autre forme avec noyau; 7, sommet de la cellule avec col; 9, deux extrémités des piquants; 8, **Chrysastrella minor**, avec obturateur.

Diam. 10 μ-12 μ, coll. 6 μ-4 μ ; lat. chlorophori 2, 5-3 μ.

C'est encore une Chrysostomatacée caractéristique. Le plastide unique est petit, légèrement spiralé, du brun-jaune caractéristique d'une Phéosporée. Il y a quelques granules huileux ; je n'ai pas vu

de vacuoles pulsatiles. La coque hyaline paraît, quand on l'examine à un fort grossissement, constituée par de petites plaques soudées et qui portent à l'extérieur une perle très visible mais peu saillante ; ces perles sont disposées en séries spiralées lâches. Quant au col, il est formé par une espèce de lanterne; car il faut supposer que les montants épaissis en sorte de crochets et qui semblent vouloir se réunir en haut en espèce de griffe, sont réunis par une membrane continue. Ce qui est certain, c'est que, en coupe optique, la base de cet appareil est constitué par un certain nombre de pièces de grandeur inégale assez distantes du pore proprement dit (cfr. fig 22). L'orifice de ce pore est bordé par un rebord très court au travers duquel on voit passer un court processus.

Lac Champex parmi les Sphaignes (Août 1921).

**Chrysastrella** nov. gen. Chrysostomatacearum.

Cellulæ libere natantes, sphæroideæ, collo sat distincto minutæ ; membrana processubus spiniformibus varie curvatis simplicibus vel irregulariter ramosis munita ceterum lævis ; chlorophorum luteo-brunneum simplex vel duplex late lamellosum; granula oleosa pauca.

*Chrysastrella paradoxa* Chod. nov. spec. (fig. 9 : 12, 14, 17 ; fig. 10 : 1-7 et 9).

Charact. generis; cellulæ 11 —28μ diam; collum 1.5—2μ altum, 4—5μ latum ore leviter dilatatum; appendices curvatæ vel sinuosæ breviter furcatæ vel irregulariter furcatæ 8 — 10 μ longæ.

J'ai trouvé cette espèce dans les eaux bourbeuses du Plan de Jupiter, au Grand St-Bernard, mais elle est beaucoup plus abondante dans le *Sphagnum* de lac Champex.

Sa membrane est parfaitement continue, ce qui se voit sur les individus dépourvus de contenu ; elle est hyaline. Les processus naissent de la surface ; à cet endroit , la membrane est plus mince. Leur base est un peu élargie et jamais ils ne sont parfairement rayonnants mais ils présentent toujours une espèce de courbure. Ils sont le plus souvent brièvement fourchus au sommet, les deux ramifications pouvant être très inégales. Ces processus sont hyalins. Le col est en tube court, évasé au sommet.

Le plastide est en large plaque brun-fauve ; on voit aussi des granules huileux et un gros noyau avec nucléole.

*Chrysastrella minor* nov. spec.

Cellulæ globosæ collo brevissimo interdum obturato, processubus

pro rate brevioribus manifeste ramosis ; cellulæ diam. 8-10μ.

Lac Champex in Sphagno.

Cette espèce, plus petite que la précédente, en diffère par plus d'un caractère qui paraît constant dans le *Chrysastrella paradoxa* Chod.

Dans l'espèce *Chrysastrella paradoxa*, à des processus brièvement rameux correspond un col très caractéristique et une dimension plus grande. J'ai vu un grand nombre de cellules qui toutes correspondaient exactement à la diagnose extraite de l'examen des individus les plus communs. Il y a donc lieu de distinguer une seconde forme à cellules plus petites et à processus plus nettement ramifiés et à col moins marqué.

*Chrysastrella breviappendiculata* Chod. nov. spec. (fig. 9 : 11-19).

Cellulæ haud perfecte sphæroideæ, ambitu leviter polygonae, membrana hyalina ; processus breviter cylindrica vel (?) tubulosa vix longiora quam crassa ; porus breviter marginatus inde collum breve sed late opertum.

Lac Champex.

J'ai revu cette forme maintes fois et toujours avec la même association de caractères.

## V. **Quelques nouvelles espèces de Flagellées colorées et d'Algues vertes**, par R. Chodat.

**Phæogloea** nov. gen. Chrysocapsacearum.

Cellulæ in muco gelatinoso amorpho sphærice dispositæ ; singulæ membrana distincta, minutæ, ruptura membranæ renovatæ inde colonia e membranis vacuis hyalinis et cellulis renovatis constituta ; chlorophora luteo-ochracea vel leviter fuscencentia, plasmate granuloso ; multiplicatio divisione simplici vel duplici intra membranam i.-e. sporis nudis rotundatis nudis mox chlamydatis, vel zoogonidiis simplicibus ex orificio rotundato liberatis et tum ovalibus, chlorophoro unico stigmate rubro destitutis, ciliis duobus inæqualibus, vacuola anteriore unica parva.

*Phæogloea mucosa* Chod. nov. spec. (fig. 10).

Cellulæ chlamydatæ 5-6 μ longæ vel paullo majores ; zoogonidia 7-4 μ ; cilium majus quam cellula paullo longius.

Ce nouveau genre de Chrysocapsacée diffère essentiellement de *Chrysocapsa* Pascher par la nature des zoospores dont les cils, très

inégaux, rappellent ceux d'un *Ochromonas*. Mais il y a cependant lieu de maintenir ce genre dans les Chrysocapsacées dont Pascher dit, avec raison, que c'est « Grösstenteils ungeklärte Familie ». Car il illustre bien le stade chrysomonadinée, palmelloïde. Ici en effet les cellules palmelloïdes, un peu comme un *Sphærocystis*, se

Fig. 11 — **Ochromonas vallesiaca** Chod.

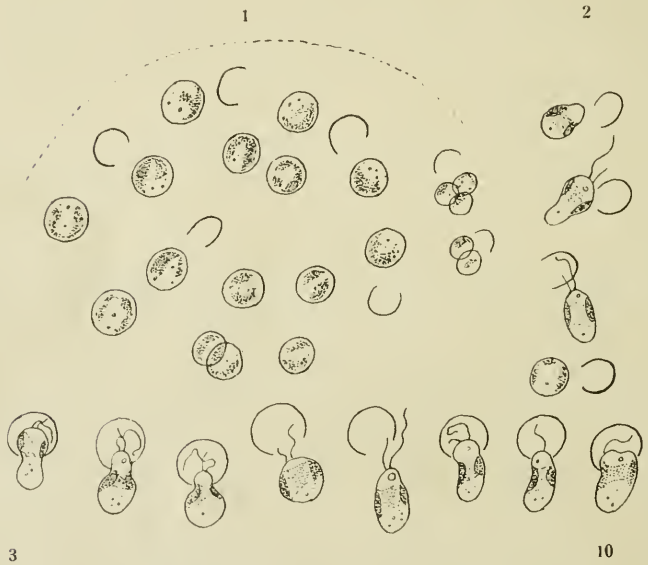



Fig. 11 bis. — **Phæogloea mucosa** Chod. 1. Thalle muqueux sphérique; on voit les cellules rondes exuviées et à droite la multiplication; 2. verticalement quatre cellules qui viennent de se rajeunir; 3-10. rajeunissement par zoospore.

peuvent multiplier par autospores (1, 2.) sans passer par l'état zoosporé, soit par simple exuviation, soit après bipartition. On retrouve alors la membrane de la cellule-mère abandonnée dans la gelée ; mais il arrive aussi que, en se rénovant, la cellule donne naissance à une zoospore qui sort de la capsule par le côté opposé aux

cils ; on la voit engagée dans le trou de sortie, étranglée, tandis que les cils sont visiblement encore contenus dans le fond de la cellule mère. Souvent les zoospores cessent de se mouvoir peu après leur sortie et s'arrondissent en une nouvelle cellule palmelloïde. Plus rarement elles émigrent. Il est constant que le stigma manque ; le plastide unique est situé du côté antérieur où il forme une bande jaune aux 3/4 circulaire ; on voit, en avant, une seule vacuole pulsatile.

On peut se demander s'il convenait d'introduire dans cette série les Hydruracées[1] dont les zoospores sont uniciliées et qui possèdent une espèce de pyrénoïde ?

**Ochromonas vallesiaca** Chod. nov. spec. (fig. 11).

Cellulæ obovatae apice subretusae, ciliis duobus valde inæqualibus, majore cellula duplo, triplove longiore, alio refracto ; stigma haud procul ab insertione ciliorum situm ; ad apicem chlorophorum singu-

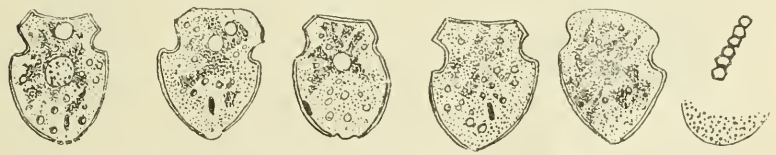


Fig. 12. — 1-5. **Glenodinium alpestre** Chod. ; 6, sculpture de la membrane d'un très fort grossissement ; 7, portion de membrane au grossissement de 1-5

lare spiraliter tortum luteo-bruneum vel aureum ; vacuola pulsatoria ad stigma sita ; plasma granulosum ope pseudopodiis et dilatatione vacuolarum metabolicum. Dim. $9 \times 6\mu$.

Affinis *Ochromonas crenatæ* Klebs a qua differt forma et dimensione cellulæ, serratura corporis formatione vacuolarum unilaterali.

*Glenodinium alpestre* Chod. nov. spec. (fig. 12).

Cellulæ inæquilateraliter dimidiatæ ; pars inferior late semiovata, superior dimidio fere minor, lateraliter visa plus minus hexagona, apice late retusa vel etiam late leviterque depressa, angulis (lateraliter visis) sat acutis, lateralibus quam apicali dimidio brevioribus, sinu supra-æquatoriali constricta ; chlorophora plura angulosa vel triangularia vel plus minus elongata, fusco aurea ; stigma conspicuum in parte inferiore situm baculiforme ; membraua superficie pulchre granulosa basi biporifera. Dimens. $14 \times 16\mu$ ; apicis latus $8\mu$, fac. laterales dimidii superioris $4\mu$ ; stigma $3\mu$ longum.

[1] Cfr. Pascher. Süsswasserflora. Heft 1 [1914], 55.

Cette espèce va bien dans le genre *Glenodinium* (sensu Schilling) car par sa sculpture elle rappelle les Péridiniens. Comme elle possède un stigma et que les deux moitiés sont très inégales, on ne peut la comparer qu'au *Glenodinium neglectum* Schill. Mais le profil est tout autre et les dimensions deux fois plus petites.

Cette espèce du lac Champex (tourbière) y est abondante, comme d'ailleurs la suivante. Elle est très constante, soit pour ce qui est de la forme générale des cellules adultes, soit pour ce qui est du stigma et de la sculpture.

*Glenodinium inaequale* Chod. nov. spec. (fig. 13).

Cellulæ inæqualiter dimidiatae, parte anteriori quam posterior multo majore atque *latiore*, sinu longitudinali in parte posteriori tantum latiusculo, transversali distincte et versus partem superio-

Fig. 13. — **Glenodinum inæquale** Chod.

rem abrupte marginato ; pars posterior leviter inæquilatera, subsemirotundata (latere visa) vel ut galeata, alia major ovoidea, apice porifera ; chlorophora numerosa, luteo-brunnea, vel aureo-fusca sat irregularia ; nucleus mediocris.

Dimens. $20 \times 16$ $20 \times 14 \mu$.

Species affinis *Glenodinio palustri* Schilling sed cellula magis ovata, dimidio posteriore quam alio multo angustiore. Ab *Amphidinoi lacustri* Stein quod heteromeria dimidiorum cellulæ memora sed ambitu et sinu transversali margine abrupto munito aliisque sat distincta.

Lac Champex in Sphagno.

*Cryptomonas alpina* Chod. nov. spec. (fig. 14, 5-6),

Cellulæ pars dorsalis longior quam ventralis, duplo longior quam lata ; cilia leviter inæquilonga lateraliter inserta ; stigma deest ; chlorophora luteo-brunnea plus minus livida, bina vel plus minus lobata, nucleo centrali; corpuscula amylacea duo, ellipsoidea, conspi-

cua ; nucleus centralis mediocris ; trichocysta bacteriformia plura in faciei ventrali. Sectio, ex apice, elliptica.

Dimens. $16 \times 8\mu$.

Affinis *Cryptomonas nasutæ* Pascher, processu pro rate breviore, haud curvata, sed distincto ejusdem dimensionis forte affinis etiam *Cryptochrysi commutatæ* Pascher (*Cryptomonas commutata* Pascher) Chodat.

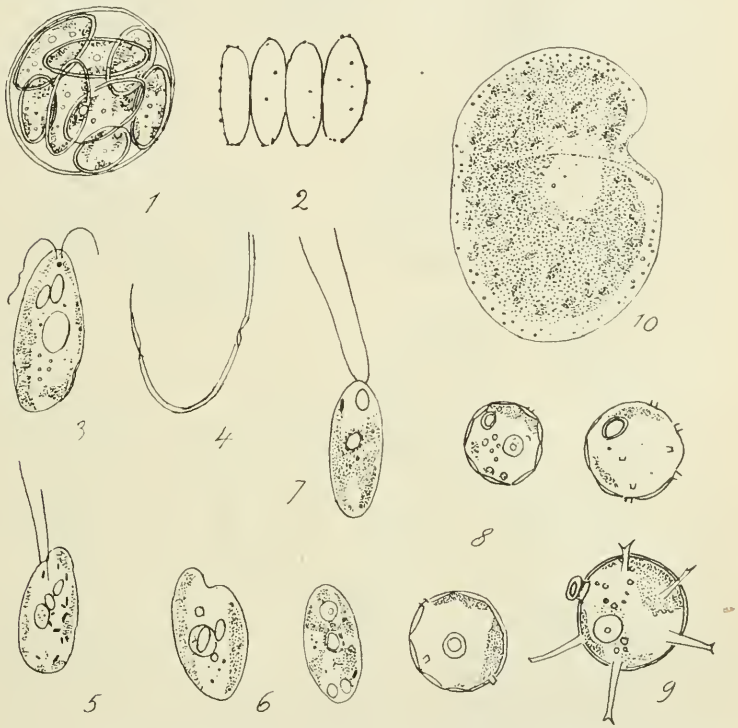



Fig. 14. — 1, **Ocystis elliptica,** Lac Champex: 2, **Scenedesmus granulatus**; 3. **Cryptomonas loricata**; 4. id., dessin de la membrane en section, montrant l'articulation vers le quart inférieur; 5-6. **Cryptomonas alpina**; 7. **Chlamydomonas sylvicola**; 8, trois cellules du **Chrysastrella breviappendiculata**; 9, **Chrysastrella paradoxa**: 10. **Glenodinium alpestre,** vue de profil.

*Cryptomonas loricata* Chod. sp. nov. (fig. 14, 3-4).

Cellulæ ellipsoideæ elongatæ, vix apice oblique emarginatæ, infundibulum obsoletum ; cilia bina valde inæqualia infra apicem inserta e blepharoplasto distinctissimo orta ; corpuscula amylacea

nitida, elliptica ; vacuolæ pulsatiles anteriores ; chlorophora bina erosa brunneo-olivacea ; nucleus centralis ; membrana distincta in parte 1/4 posteriore crassitie attenuata.

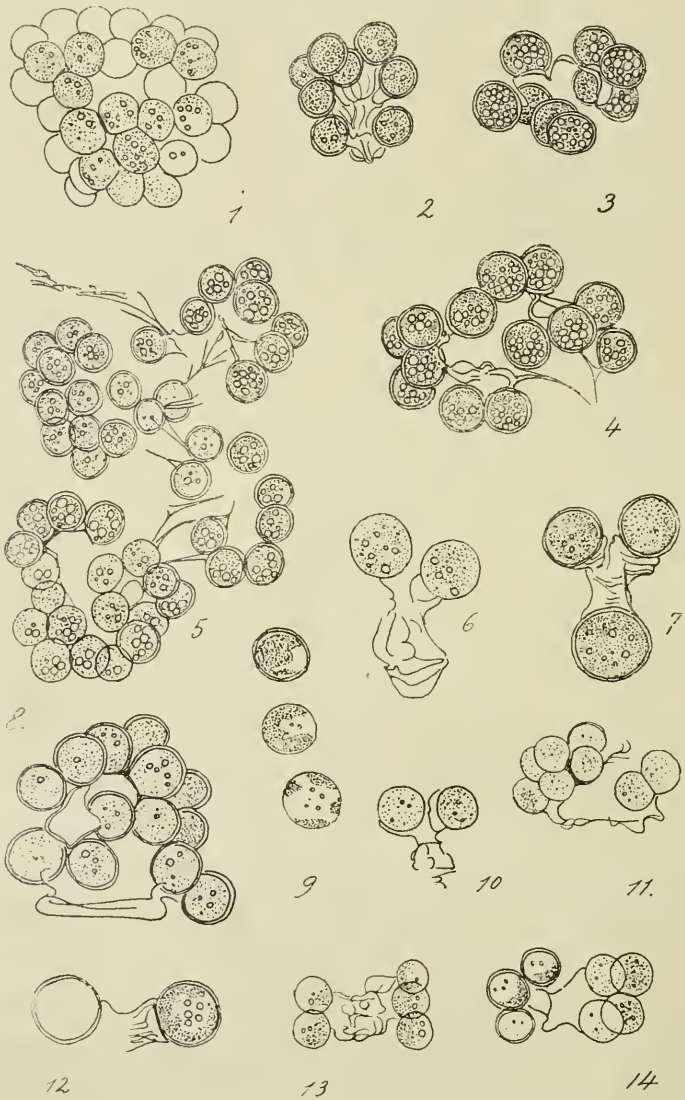



Fig. 15. — **Botryosphaera sudetica** ; 1, groupe botryoïde vu de l'extérieur; 2-3 et suivants, disposition des cellules réunies par les débris de membrane.

Dimens. $7 \times 17$ μ.

Lac Champex in Sphagno.

Affinis *Cryptomonas nasutæ* Pascher difert sinu vix indicato, ciliis valde inæqualibus, forma cellulæ magis apiculata structura membranæ

*Botryosphaera sudetica* (Lemm.[1]) Chod. comb. nov. (fig. 15).

J'ai examiné à nouveau le mode de multiplication de cette espèce. Il est bien évident qu'il s'agit ici d'une algue hétérokonte, à cellules immobiles, se multipliant par bipartition ou quadripartition ; on trouve fréquemment la paroi de la cellule mère rejetée en forme de nacelle dimidiée (divisée en deux). Quant aux cellules filles, elles sont retenues ensemble par une substance qu'il faut sans doute considérer comme issue de la transformation des plans de segmentation du sporange. Nous avons figuré des états peu compliqués à deux ou à quatre cellules, formant des cénobes retenus, non pas comme chez les Cystosporées, par les lobes de la paroi de la cellule mère, mais par une substance qui entoure la base de la cellule comme d'un anneau et qui se prolonge dans un processus, ramification double ou quaterne. Ceci se répétant, les cénobes les plus avancés, dont les cellules nombreuses sont disposées en groupes botryoïdes, sont retenues par des espèces de traînées hyalines.

Il faut supposer que l'exuviation des cellules hors de la paroi de la cellule mère se ferait du côté externe, c'est-à-dire que la rupture de la membrane aurait lieu du côté même des anastomoses muqueuses, les nouvelles venant s'insérer sur les anciennes.

Mais d'une manière générale, la disposition des cellules est telle que lorsqu'elles ne sont pas de première formation, elles sont comme au pourtour d'un polyèdre. Je n'ai pu réussir à élucider d'une manière satisfaisante le mode de constitution de ces boules.

J'ai déjà dit précédemment[2] qu'il faut pour cette espèce constituer un genre spécial : *Botryosphaera* Chodat, distinct de *Botryococcus* Kützing. Les différences essentielles sont, la forme des cellules, le mode d'attache et la disposition ; l'arrangement tétrasporoïde des cellules claviformes de *Botryococcus* fait défaut ici.

Le *Botryosphæra sudetica* (Lemm.) Chod.[2] est certainement l'une des plus habituelles des Algues des tourbières alpines.

[1] *Botryococcus sudeticus* Lemm. Forsch. Ber. Plön, 4 [1896], III, fig. 6-7.

[2] CHODAT, *Bull. Soc. bot.*, Genève, VII [1915] 193.

**Coelastrella** Chod. nov. gen.

Cellulæ ellipsoideæ vel sphæricæ membrana crassa extus minutissime et multistriolata, lineis e granulis vel spiculis formatis ; chlorophorum livide viride pyrenoide unica munitum, deinde granulis amylaceis pluribus sat crassis conspersum ; cellulæ solitariæ vel bipartitione, intra cellulam matricalem, binæ, membrana matricali striolata indutæ vel quaternæ eodem modo involutae vel liberatæ, varie modo aggregatæ tetraedrice, bis tetraedrice, bis geminatæ vel irregulariter catenatæ.

Multiplicatio ut dicitur divisione contentus in sporas 2 vel quatuor ejusdem structuræ ac cellula matricalis.

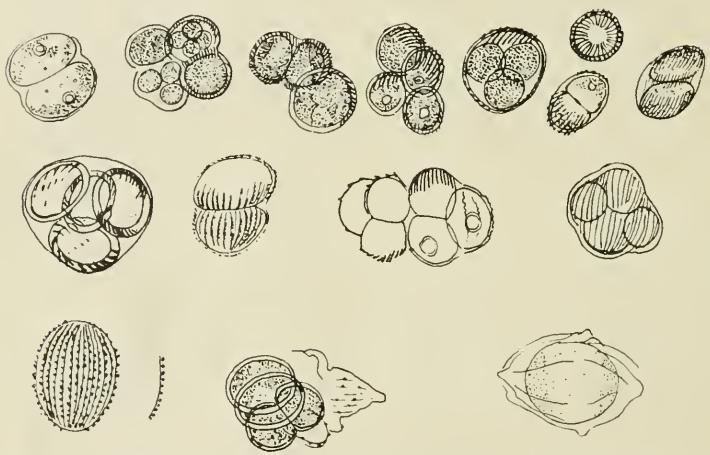


Fig. 16. — 1-13. **Cœlastrella striolata** ; 13, cellule plus agrandie montrant la striolation et les granulations; 14, émission d'un autocénobe; 15. **Bernardinella** (cfr. *Bull. Soc. bot.*, 1920, p. 300, fig 6)

*Coelastrella striolata.* Chod. nov. spec. (fig. 16).

Charact. generis. diam. cellul. 10 μ vel minus, membrana ad 1 μ. Color membranæ interdum dilute ferrugineus.

Lac Champex in Sphagno.

Ce genre nouveau se rattache étroitement aux *Coelastrum* ; il en diffère cependant par la disposition beaucoup plus irrégulière, la persistance de la membrane de la cellule mère autour des autospores et la constitution à l'état normal, dans la nature, de cénobes emboîtés. Le chromatophore est en plaque pariétale; à cause de la striation de la membrane, il est souvent difficile de voir la nature du

contenu cellulaire. La couleur livide du plastide provient du fait que souvent la membrane est de couleur ferrugineuse et souvent aussi, le contenu prend, selon la concentration du milieu et la luminosité, une teinte rouge brique intense comme cela se voit, dans les mêmes stations, pour les espèces qui vivent en mélange : *Scenedesmus costulatus* Schmidle, *Pediastrum tricornutum* Borge.

Cette espèce n'était pas rare dans le marécage tourbeux du Lac Champex.

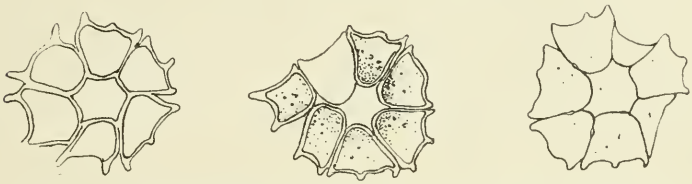


Fig. 17. — **Pediastrum tricornutum,** le cénobe central avec lacune centrale et un élément vide.

### VI. **Pediastrum tricornutum**, étude et critique par R. Chodat (fig. 17 et 18).

Cette espèce a été décrite pour la première fois par Borge [1] :

Pediastrum coenobio orbiculari continuo ; cellulis periphæricis trapeziformibus margine extremo tricornutis centralibus polygonis.

Disposit. cellul. 1+6 ; 4+11 — Diam. coenob. 32×35μ ; ca 40μ. cell. 10—18 ; 9—10.

Le dessin un peu sommaire indique la disposition, souvent réalisée de 6 cellules périphériques et d'une cellule (visible) centrale. (Planche No. 1, fig. 3).

Il n'y a pas d'autres indications utilisables.

C'est donc une espèce fondée sur un matériel insuffisant. Mais l'arrangement des cellules et les processus marginaux ne laissent aucun doute sur ce point que nos plantes et celle de Borge sont bien les mêmes quand on les considère aux mêmes états.

Le *Pediastrum tricornutum* a aussi été rencontré par Schmidle ; il décrit :

« *a*) genuina ; Borge l. c. fig. 3.

Cellulæ marginales ternis cornubus ornatæ.

[1] O. Borge, Chlorophyllophyceer från Norska Finmarken, *Bih. till. K. Svensk Vetensk. Akad. Handling*, 17 III, n. 4 [1892].

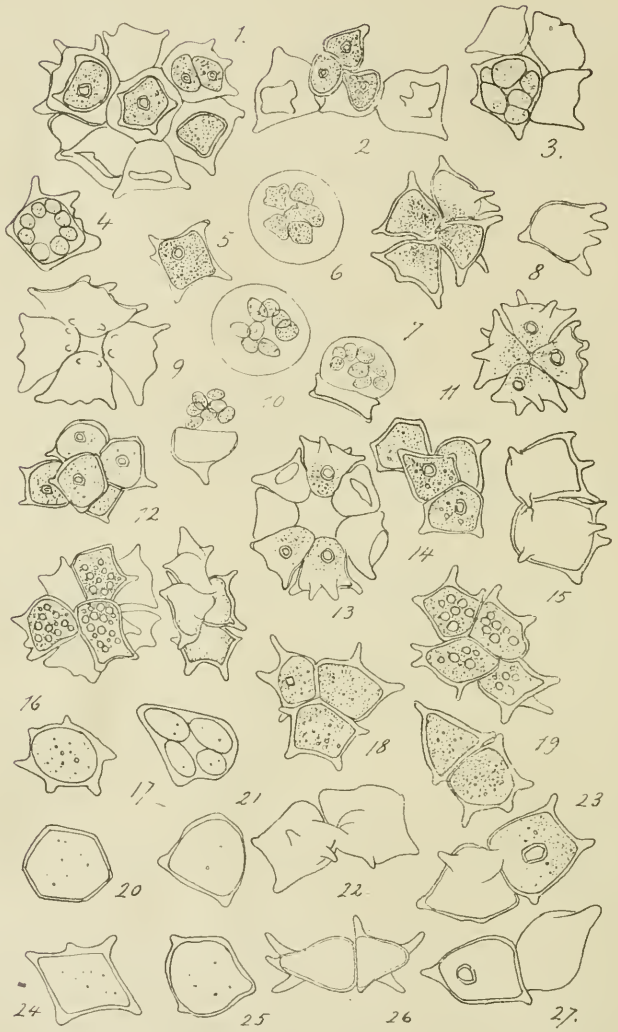



Fig. 18 – **Pediastrum tricornutum**; 1. cénobe à cellules vidées; dans trois, on voit des akinètes; 2, cénobe quadricellulaire, dont la cellule médiane a produit directement une autocolonie; 3, cas semblable; 4, cellule isolée produisant les hémizoospores; 5, cellule du type polyèdre; 6, vésicule émise par une cellule du **Pediastrum** et dans laquelle se différencie un cénobe, voir 10; 7, cénobe quadricellulaire; 8, une cellule isolée de ce dernier montrant à l'extérieur quatre processus; 9, id., avec les processus, boutons basilaires; 11, id.; 12, cénobe célastroïde, voir aussi 14, 16, 18, 19; 13, cénobe avec lacune dont quatre cellules se sont vidées; 15, deux cellules détachées d'un cénobe, vues de profil; 16, 17, 20, 24, cellules isolées polyèdres; 19, 22, 23, 26, 27, cénobes quadricellulaires vues de profil.

*b*) var. *alpinum* n. var. Tab. XIV, fig. 2, 3, 4, [1] Cellulæ marginales plerumque quadricornutæ neque semper apud Borge regulariter dispositæ (i. e. singula centralis et 6—11 peripheriçæ): forma simplex (cf. fig. 3). Coenobium e cellulis 4 cuneiformibus cruciatim dispositis constitutum: forma evoluta. (cf. fig. 4). Cellulæ centrales plerumque 5. irregulariter dispositæ polygonæ, solidæ, rarius lacunis pertusæ ut in fig. 4; cellulæ marginales plerumque 11.

IV, V, III häufig; namentlich die variation *alpina* und davon die Borge'sche Form. Selten sah ich auch Exemplare, bei welchen die Centralzelle fehlte, und die Randzellen um die Lücke einen geschlossenen Kranz bildeten. »

J'ai moi-même dans les Algues vertes de la Suisse[2] décrit et dessiné cette espèce sous deux aspects et avec la diagnose suivante :

« Cénobe octo-16 cellulaire; cellules periphériques trapézoïdes, à bord externe droit ou peu sinueux..., chaque cellule porte vers chaque extrémité du bord externe une petite corne hyaline courte et sur la face, à quelque distance de la marge externe, un appendice couché qui dépasse à peine le bord et terminé également par un bouton hyalin. Multiplication inconnue ».

Nitardy,[3] dans son travail monographique sur *Pediastrum* ne la cite que d'après les auteurs précédents. Il fait remarquer certaines contradictions entre les descriptions des auteurs. Borge lui attribue des cellules marginales: «margine extremo tricornutis», tandis que Chodat s'exprime ainsi: « Chaque cellule periphérique porte une petite corne hyaline courte et sur la face à quelque distance de la marge externe un appendice conique, couché et qui dépasse à peine le bord et qui est terminé également par un bouton hyalin ». — Nitardy citant cet auteur ajoute : Aber auch Chodats Figur stimmt mit seinen Worten überein, wenigstens die von mir wirdergegebene (c'est ma fig. ), während seine andere Figur Randzellen mit vier Spitzen besitzt, ähnlich Schmidles Figuren ».

Il en conclut qu'il pourrait s'agir d'espèces différentes.

Brunnthaler dans Pascher, *Süsswasserflora*, qui répète ce que nous en avons dit, ajoute :

Selten, Alpen, Skandinavien. — *Pediastrum tricornutum* und *Braunii* dürften zusammengehören : Untersuchung erwünscht, vielleicht auch noch *Kawraisky*.

[1] W. Schmidle, Beiträge zur alpinen Algenflora, *Oester. Bot. Zeitsch.*, 45 [1895], 253.
[2] R. Chodat, Algues vertes de la Suisse, in *Matériaux pour la flore cryptogamique de la Suisse*, I (1902), 230, fig. 155.
[3] Nitardy, Zur Synonymie von *Pediastrum*, *Beih. z. bot. C, Bl.*, 32 (II) [1914], 159 168.

Il cite enfin une forme *punctata* Schröder, « meist 4 Zellig, mit feinen punktförmigen Warzen. — Die beschriebenen Formen sind Montanformen, Tirol, Riesengebirge, sphagnophil. »[1]

Heinrik Printz,[2] l'indique de Norvège sous la forme var. *genuina* Borge, Tabula VI, fig. 154 et var. *alpina* Schmidle Tab. V, 151 et forme *evoluta* Schmidle Tab. VI., fig. 152. (Dim. des cellules $12 \times 16$ μ.)

En réalité, l'espèce est beaucoup plus variable qu'on ne l'a cru jusqu'à présent. J'ai eu l'avantage de pouvoir l'étudier au laboratoire alpin de la Linnaea dans des conditions favorables grâce à la proximité du Grand St-Bernard, où elle est excessivement abondante.

J'appellerai forme parfaite celle qui correspond à la disposition habituelle des *Pediastrum*, c'est-à-dire où l'arrangement des cellules est encore en un plan. Il arrive que les huit cellules (il y a rarement des cénobes à cellules plus nombreuses) sont réellement disposées en un plan parfait (fig. 17, 18). Alors il y a sept cellules marginales et une cellule centrale. Chaque cellule marginale est de section cupuliforme à base arrondie et va s'évasant vers l'extérieur (fig. 18: 9) ; le *profil* marginal est alors « tricornutum ». Mais cette apparence ne nous renseigne pas sur la nature réelle de la marge. On remarque aussi que chaque cellule marginale possède vers le tiers inférieur (intérieur) de chaque côté, à droite et à gauche, un court processus, par lequel les membranes de deux cellules contiguës s'anastomosent (fig. 18 : 9). Cette anastomose n'est pas stable, car on rencontre souvent des individus chez lesquels ces processus sont libres (fig. 18 : 9).

La vue de profil de ce cénobe montre que cette marge n'est pas à proprement parler une marge mince, mais qu'elle est en réalité assez épaisse et irrégulièrement bosselée (fig. 18: 2, 22, 23, 26, 19); il y a deux cornes dans le plan horizontal du cénobe aux deux extrémités de la cellule en forme de coupe (quand on l'examine de face) ; à cet endroit, la cellule est amincie ce qui se remarque sur la coupe, de profil, des cénobes quadricellaires (fig. 18 : 23, 26, 27) ; deux autres processus sont rapprochés de la médiane verticale ; ceux-ci vont s'évasant vers la base et le bouton cellulosique qui ter-

[1] J. Brunnthaler, in Pascher, *Süsswasserflora*. Chlorophyceae II [1915], 104.
[2] H. Printz, Kristianiatraktens Protococcoideer Kristiania [1914], 78, Tab. V. fig. 151, Tab. VI, fig. 152.

mine l'un et l'autre seul apparaît dépassant la marge épaissie. Sur la section, ces deux processus se présentent comme deux cornes équilibrées des deux côtés d'un espèce de sillon peu profond (fig. 18: 2, 3 p. parte, 12, 3 pp.). Avec les quatre processus basilaires cela fait huit processus par cellule au moins. Ces derniers peuvent être très raccourcis.

Mais il arrive tout aussi souvent que le cénobe octocellulaire n'ait pas toutes ses cellules sur un plan. Très souvent on ne voit, de face, que sept cellules, en couronne, autour d'une cellule centrale (fig. 18: 28), la huitième étant irrégulièrement disposée sur l'autre face, ou « hors cadre » comme dans l'exemple figuré. Il est probable que le plus souvent la huitième est accolée à la cellule centrale.

Mais plus souvent encore, le cénobe est célastroïde, c'est-à-dire à cellules disposées en deux plans de trois et de cinq cellules (fig. 18: 12 et 18: 19) ou en arrangements irrégulièrement polyédriques (fig. 18: 18, 19). Alors les caractères si saillants des cellules marginales c'est-à-dire la forme évasée et le profil « *tri-* ou *tetracornutum* » n'apparaît que dans les cellules qui sont accidentellement de profil, les autres prenant une apparence de polyèdre (fig. 18: 14, 19, supra).

Il faut encore citer les cénobes en disque qui de face montrent seulement six cellules en couronne autour d'une lacune centrale, lacune qu'on remarque aussi dans certains cénobes coelastroïdes (fig. 18: 13, 9.).

Tout cela est encore plus évident dans les cénobes quadricellulaires (fig. 18: 7, 3, 18 etc.).

Prenons une forme assez habituelle, à cellules du type parfait (v. fig. 17). Ici les quatre cellules un peu triangulaires , de profil, ressemblent aux cellules marginales du cénobe parfait octo- ou hexacellulaire, les quatre cornes externes donnant au petit cénobe un contour dentelé (fig. 18: 9, 11). Il y a ou absence de lacune centrale ou un petit espace linéaire (fig. 6), ou plus développé et quadrangulaire. La section, de profil, d'un semblable cénobe est donnée par la fig. 18 : 22, 26, 27 ; l'une des cellules montre l'une des cornes terminale et les processus basilaires ; l'autre, trois processus marginaux et un subbasilaire. Alors cette dernière cellule prend une apparence polyédrique ou astéroïde qu'on revoit dans plusieurs cénobes quadricellulaires et à disposition plus rayonnée (fig. 18: 12, 18).

Enfin il faudrait parler des arrangements bicellulaires et des cellules isolées du type *Tetrædron* (fig. 18 : 16, 17, 20, 21, 24, 25, 5, 4.).

Après tout ce qui vient d'être décrit, on pourrait se demander si le *P. tricornutum* Borge appartient réellement au genre *Pediastrum* ou s'il ne vaudrait pas mieux transférer cette espèce au genre *Coelastrum* ou au genre *Tetrastrum*, etc.

Mais ce qui caractérise *Pediastrum* comme *Euastropsis*, c'est la formation , dans une vésicule qui est expulsée, d'hémizoospores qui s'organisent, dans cette vésicule, en cénobe caractéristique.[1] Or, ceci a lieu aussi dans le *P. tricornutum*, et je l'ai observé à maintes reprises (fig. 18: 6, 1, 10) comme dans les autres *Pediastrum*.

L'orifice d'expulsion est habituellement situé sur l'un des côtés, du plan horizontal du cénobe, un peu au dessous de l'insertion des cornes (fig. 18 : 1, 2, 13.)

On voit dans les fig. 6 et 10 la mise en liberté des hémizoospores et leur différenciation ultérieure à la façon d'un *Pediastrum*.

Mais il y a tout aussi souvent formation d'autospores et d'autocolonies (fig. 18: 1, 2, 3); ainsi *P. tricornutum* Borge réalise, dans la nature, un procès de développement et de variations sur lequel j'ai attiré l'attention depuis très longtemps[2] (v. fig. 18). Le *Pediastrum tricornutum* constitue en quelque sorte l'anneau qui unit les Hémizoosporées aux Autosporées. Il vient confirmer les idées que j'ai défendues sur les relations étroites qui existent entre les Pédiastrées d'une part et les Coelastrées d'autre part.

De même que dans le genre *Scenedesmus* la disposition des cellules en un plan ou en arrangement coelastroïde n'a pas d'importance générique, les unes passant expérimentalement dans les autres, de même ici la disposition parfaite en cénobe discoïde passe par divers intermédiaires, dans l'arrangement coelastroïde, sans que pour cela l'espèce, par son mode de multiplication et par l'enchaînement de ses diverses formes, cesse d'être un vrai *Pediastrum*.

Nitardy met le *P. tricornutum* Borge dans la section *Diactinopsis* dont il ne donne pas d'ailleurs la diagnose (l. c. 180) ; il dit de cette nouvelle section qu'elle ressemble plus par son espèce *P. tricornutum*

[1] A. Braun, *Algarum unicellularium genera nova et minus cognita*, Leipsig [1855].
[2] Chodat et Huber, Recherches expérimentales sur le *Pediastrum Boryanum* Ber. d. schweiz. bot. Gess. [1893].

aux espèces de *Diactinium* A. Br. (1855) qu'à celles de *Tetractinium* A. Br. (1855).

Le *Pediastrum tricornutum* établit un passage du genre *Pediastrum* aux genres *Sorastrum* par la disposition fréquente des cellules en espèces d'agrégats ; toutefois chez Sorastrum les cellules sont tenues au centre par des processus gélatineux. Mais d'après Th. Probst, qui a fait la belle découverte[1] de la production d'hémizoospores dans le genre *Sorastrum* (*S. spinulosum* Naeg), la vésicule qui contient les zoospores mobiles finit par développer non pas un cénobe, mais plusieurs. Ce mode de multiplication avait d'ailleurs été déjà signalé même chez *Pediastrum* (*P. Boryanum* Menegh.) par Chodat et Huber.

Le *P. tricornutum* paraît constituer réellement un type arcto-alpin. Borge l'indique.

Migula le cite dans le Riesengebirge; je l'ai trouvé en abondance dans les mares alpines du Grand-St-Bernard (2400), dans le marais tourbeux de Champex (1600) ; Printz, de Norvège, etc.

Cette espèce si irrégulière dans le mode d'arrangement de ses cellules dans le cénobe se prêterait mal à des digressions comme celles que M. Harper[2] a publié à propos des espèces dont les cellules sont disposées habituellement dans un plan.

Le résultat le plus important que l'auteur tire de ses observations : « That the organisation of the colony is in conformity with the principle of least surfaces ». Mais ce principe est abandonné au cours du développement par la production de processus ou de lobes.

Sans vouloir suivre cet auteur dans le détail de ses explications mécaniques, je ferai observer que dans le genre *Pediastrum* comme dans les autres Protoccoïdées, la forme sphérique paraît primitive ; c'est celle des zoospores qui viennent de quitter la membrane et qui sont expulsées dans la vésicule bien connue. La probabilité voudrait que ces cellules se disposent en une boule à la façon d'un *Pandorina* ou d'un *Coelastrum* ; mais en vertu d'une tendance acquise, il se forme un plan de structure unique. C'est ce type, réalisé

[1] Th. Probst, Ueber die ungeschlechtliche Vermehrung von *Sorastrum spinulosum* Naeg., Tätigkeitsbericht der Naturforsch. Gesellschft. Baselland (1911-1916). 174.

[2] R.-A. Harper, On the nature of types in *Pediastrum*, *Memoirs of the New-York Bot. Gard.*, 6 [1916], 91.

[3] Id. Organistion, reproduction and inheritance in *Pediastrum*. *Proceed. Am. Phil. Soc.*, 58 [1918]. 376.

[4] Id. Evolution of celltypes and contact and pressure responses in *Pediastrum*, *Mem. Torr. Bot. Club*, 17 [1918], 210. L'auteur ne paraît pas avoir eu connaissanc de notre Mémoire. (Chodat et Huber, supra.)

dans la plupart des espèces de *Pediastrum*, qui est le plus éloigné de celui qui est de règle dans les Autosporées. Nous avons ici dans le *Pediastrum tricornutum* une espèce qui normalement, selon la règle des chances, réalise dans la disposition de ses cellules tous les arrangements qui vont de la forme générale célastroïde (*Coelastrum microporum* Naeg.) laquelle correspond à une aggrégation des spores arrondies, aux spécialisations célastroïdes et finalement à la production d'un cénobe en plan, si typique pour la plupart des *Pediastrum*. Le *P. tricornutum* réalise donc, dans ses variations, tous les états connus des Autosporées (Cytosporées nob.) : cellule isolée, polyèdre, cénobe bi-cellulaire, cénobe quadricellulaire ou pluricellulaire rayonnant, compact ou en réseau, cénobe discoïde compact ou ajouré.

C'est ce qui fait l'intérêt majeur de cette espèce très plastique.

---

## VII. Sur une Cystoporée à zoospores et sur l'origine des Autospores

par R. Chodat

C'est en 1894 que j'ai montré la différence essentielle qui sépare les Protococcoïdées des Pleurococcoïdées, les premières ayant une multiplication exclusivement sporangiale, les seconds présentant le phénomène du cloisonnement vrai. En somme, les Protococcoïdées se comportent comme une cellule mère de spore que j'ai nommé tétrasporange. Le contenu cellulaire, après multiplication des noyaux soit successivement, soit d'une manière simultanée, se divise par des plans de division qui n'ont, ou bien qu'une existence éphémère, ou, s'épaississant et se gélifiant, peuvent durer plus longtemps (tétrasporanges des Ptéridophytes, cellule-mère du pollen, etc.) ; mais dans tous les cas, ces cloisons ne constituent que des lames gélifiées qui le plus souvent se dissolvent en servant à la nourriture des membranes des cellules filles. Ces dernières se forment, comme l'on dit, par rénovation. En réalité, elles constituent la couche interne des plans de segmentation, tandis que les lamelles moyennes se dissolvent comme se dissolvent les lamelles moyennes dans l'individualisation des cellules d'un tissu en cloisonnement. A ce point de vue, il n'y a donc pas de différence essentielle entre l'individualisation des cellules d'un parenchyme et la formation des

cellules spores. Mais, dans ce dernier cas, jamais la membrane de cloisonnement ne devient définitive. Je ne connais aucun cas qui pourrait être interprété comme un vrai cloisonnement se faisant dans une cellule sporange ou tétrasporange.

C'est ce qui m'avait engagé à marquer d'une manière toute spéciale la différence essentielle qui sépare les Protococcoïdées des Pleurococcoïdées comme je les appelais. A ce moment, ces notions étaient toutes nouvelles. J'affirmais, à l'encontre de la théorie alors en vogue, que des plantes comme *Scenedesmus*, *Raphidium*, *Actinastrum*, *Crucigenia*, n'ont rien affaire avec les Pleurococcoïdées qui sont des plantes à vrai cloisonnement représentées par le *Pleurococcus Naegelii* nob. (actuellement *Protococcus viridis* Ag.) et qu'il faut directement rattacher à des plantes filamenteuses ou thalleuses cloisonnées.

Ces idées nouvelles furent vivement combattues, car on ignorait alors que par l'action d'agents extérieurs on peut amener la plupart de ces formes singulières à l'état de sporange arrondi. On ignorait aussi que *Raphidium*, dans sa multiplication, se comporte à la façon d'une vraie Protococcacée, c'est-à-dire que sa division se fait à l'intérieur d'une cellule-mère qui doit être rompue pour mettre en liberté les cellules filles.

J'ai aussi montré[1], en poursuivant pas à pas l'évolution d'un grand nombre de Protococcocacées, comment on peut expliquer la formation des cellules filles (4-8-16) qui sont mises en liberté non pas comme spores qui auraient à se développer en cellules définitives de la même forme que la cellule adulte, mais ces cellules-filles sont émises, sont expulsées, hors de la cellule mère, déjà toutes différenciées. J'ai appelé ces spores qui présentent, au moment de leur libération la forme de la cellule-mère : autospores. [2]

Mais les Protococcacées à cellules agrégées émettent souvent leurs spores aussi sous la forme agrégée, c'est-à-dire que le cénobe maternel est reproduit par chaque cellule, la colonie de cellules s'organisant déjà dans la cellule-mère en prenant la forme et l'arrangement des cellules du cénobe maternel. C'est ce que j'ai nommé l'*autocolonie*.[3] Ce sont là des notions qui étaient nouvelles et que

[1] CHODAT et HUBER, Remarques sur le système des Algues inférieures. *Archives.* Genève, 31 [1894], 395; et Algues vertes [1902], l. c.

[2] R. CHODAT, Of the polymorphism of the green Algae and the principles of their evolution. *Ann. of Bot.*, 11 [1897]. 98.

[3] R. CHODAT, Matériaux pour servir à l'histoire des Protococcées, *Bull Herb. Boiss.* 11 (1894) 585.

l'algologie du temps se refusait d'admettre, et qu'il a fallu faire prévaloir par une série de publications relatives au développement des algues unicellulaires.

J'ai aussi montré qu'il fallait considérer l'autospore comme une zoospore immobile, en quelque sorte comme une adaptation à la vie suspendue dans les eaux et à une protection contre les ennemis parasites ou voraces.

Je me suis toujours refusé de séparer brutalement les Pédiastrées des Coelastrées, considérant ces dernières comme l'aboutissement de la tendance au raccourcissement du développement ontogénique.

Pour étayer cette théorie, j'ai montré avec Huber[1] comment on pouvait, expérimentalement, transformer un *Pediastrum* zoosporé en un *Pediastrum* produisant directement des autocolonies et, par la variation de concentration, transformer les colonies (cénobes) disposées sur un plan, en cénobes célastroïdes, à cellules disposées en boule (v. fig. 7, 8, 3 et 14).

Nous avons vu, dans l'article consacré au *Pediastrum tricornutum*, que dans la nature ce phénomène se passe à propos du développement d'un *Pediastrum* qui peut être zoosporé, hémi-zoosporé et autosporé.

Mais, avant d'aller plus loin, il convient de citer encore un des résultats de nos travaux qui, après avoir été mis en doute, a fini par acquérir droit de cité. Il s'agit de cette faculté qu'ont les Protococcacées cénobiées de détacher leurs cellules soit au cours du développement de leurs autospores, soit parfois plus tardivement par désarticulation, l'adhérence des cellules n'étant pas toujours aussi réelle que dans certains genres.

J'ai montré les états unicellulaires des *Scenedesmus*[2], des *Coelastrum* eux-mêmes, des *Pediastrum*. Communes dans certaines espèces de *Scenedesmus*, les états unicellulaires sont plus rares dans les *Coelastrum*[3], plus encore dans les *Pediastrum*. Je les connais maintenant de la plupart des Protococcacées cénobiées. Ils sont particulièrement communs dans l'espèce que j'ai décrite (*Pediastrum tricornutum*) et ces résultats sont d'ailleurs contrôlés par de nombreuses expériences en culture pure.

Des expériences citées plus haut, il résultait que la disposition

[1] Chodat et Huber, Recherches expérimentales. *Bull. Soc. bot. Suisse* [1895], 308 et Chodat, Algues vertes [1902], 177, fig. 100.
[2] R. Chodat, Monogr. d'Algues en culture pure (1902).
[3] R. Chodat, Sur l'évolution de *Coelastrum*. *Bull. Herb. Boiss.* (1896) 273.

des cellules peut être modifiée ; des cénobes à cellules disposées sur un plan, pouvant passer dans les conditions d'expérience, à des cénobes à cellules groupées dans les trois directions de l'espace. (*Scenedesmus*, *Pediastrum*). Mais certains auteurs qui traitent de l'algologie comme d'une science morte, objectaient que ces résultats étant expérimentaux, obtenus dans le laboratoire, n'auraient aucune importance en regard de ce qui se passe dans la nature. Il serait fastidieux de relever une à une toutes les absurdités débitées par ces algologues, qui ne voient dans la science des protophytes qu'un moyen de dénommer les algues dans le milieu naturel et qui, au mépris de ce que nous enseignent les résultats des expériences en culture pure, croient pouvoir toujours reconnaître, dans leur milieu naturel, les algues microscopiques. Mais faut-il vraiment le leur dire : les algues microscopiques ne sont pas des timbres-poste ! Pour les pouvoir dénommer, il faut en avoir suivi l'évolution ontogénique, en connaître le développement.

Décréter, par exemple, que dans le genre *Scenedesmus*, les cellules sont nécessairement disposées sur un plan[1], c'est méconnaître le résultat des expériences, mais c'est aussi être peu renseigné sur la morphologie des espèces de ce genre en nature. Le *Scenedesmus costatus*, p. ex., peut avoir ses cellules disposées en cénobes célastroïdes, cela est connu depuis longtemps et M. Smith aurait trouvé facilement ce renseignement (*S. costatus* Schmidle, v. cf. l. c. p. 165 et *S. coelastroides* Schmidle (Bohlin) mis à tort parmi les *Coelastrum*).

Aucune espèce de ce genre si polymorphe, montre au même degré une si grande variation dans la disposition des cellules. Cette espèce est excessivement commune dans nos marécages alpins et l'on pourrait remplir une planche de ses diverses attitudes, aucune n'étant celle d'une Protococcoïdée à cellules disposées en un plan parfait.

Si j'usais de la forme d'argument de M. Smith, je pourrais lui dire, en me servant d'une expression qui lui paraît élégante, que c'est le « climax of absurdity » que de baser la définition de son genre *Tetradesmus* sur le fait que les cellules de ce *Scenedesmus* sont disposées sur deux rangées, d'autant plus qu'il décrit lui-même un *Scenedesmus*, vrai selon lui, qui présente la même disposition[2].

[1] Smith, G. M. *Bull. Torr. Club*, 40 (1913).
[2] Smith, G. M. A Monograph of the Genus *Scenedesmus*. *Transact. Wiscons. Acad.* XVIII, II (1916) : S. acuminatus (Lag.) Chod. var. tetradesmoides Smith. l. c. 439.

J'ai montré d'ailleurs l'extrême plasticité de cet organisme qu'il faut laisser logiquement parmi les *Scenedesmus*.

Si on suivait cet auteur, il faudrait aussi établir un genre nouveau pour le *Scenedesmus costatus* ou le transférer parmi les *Coelastrum* ainsi qu'ont fait, bien à tort, selon moi, MM. Schmidle et Senn (*Coelastrum Bohlini*).

J'ai exposé plus haut l'extrême variabilité du *Pediastrum tricornutum*. Il me suffit d'avoir montré qu'un *Pediastrum* proprement dit peut grouper ses cellules en cénobes célastroïdes et remplacer, dans la nature, selon les circonstances, l'émission de zoospores, dans une vésicule, par la production d'auto-cénobes célastroïdes, ou de polyèdres du type *Tetraedron minimum* [1].

D'autre part, en étudiant les algues terrestres du sol d'une forêt de sapins à la Linnaea, j'ai trouvé le genre nouveau *Fernandinella*, intermédiaire entre les Autosporées (Cystosporées) et les Protococcacées zoosporées (fig. 19 et 20).

Des Autosporées, il a le mode de déhiscence du tétrasporange, dont la membrane persiste après s'être fendue en quatre lobes. En effet, l'observation montre que la cellule-mère, habituellement piriforme, fend sa membrane, à partir du sommet et selon quatre lignes. Ceci fait que les lobes s'écartant en formant une coupe quadrilobée, présentent à leur extrémité un appendice aminci. Mais les cellules-filles, elles aussi, tendent à s'écarter du même côté et à former une sorte de *Crucigenia* dont les cellules piriformes divergent par leur sommet et restent cohérentes par leur base. Mais ce faisant, elles restent en quelque sorte adhérente par leur point central au squelette de la cellule-mère. Ceci se répétant, sans que les autospores soient déplacées dans le sens radial, comme cela arriverait dans un *Dictyosphaerium*, il se constitue des cénobes aggrégés qui se disposent sur la surface des particules en une espèce de thalle qui, pour les raisons indiquées, tend à occuper la superficie d'une calotte.

On voit alors les cellules, par quatre, plus petites ou plus grandes, selon leur âge, tourner leur pointe vers l'extérieur, cette dernière étant souvent apiculée, même munie d'un appendice à la façon du *Coelastrum proboscideum*.

Mais il arrive aussi, très souvent même, que les spores soient

[1] Il ne faut pas me faire dire que *Pediastrum tricornutum* peut donner naissance au *Tetraedron minimum* qui est une espèce distincte bien étudiée et que je possède en culture pure.

remplacées par des zoospores, dont on voit très bien, à l'intérieur de la cellule-mère, appendiculée ou piriforme, le stigma rouge. On assiste aussi à l'émission de ces zoospores et à leur migration.

Voici donc une Algue Protococcacée (Cystosporée nob.) qui, alternativement, produit autospores, autocolonies et zoospores.

Fig. 19. — **Fernandinella alpina**; 1, cénobe irrégulier, à gauche une membrane vidée; dans plusieurs cellules, division; 2, id., on voit le stigma rouge sur les zoospores; 3, disposition d'un petit cénobe; 4, cénobe 8cellulaire; 5-6, petits cénobes avec valves de la membrane des cellules-mères; 7-8, disposition dorsiventrale des cellules dans deux petits cénobes; 9-10, vue de profil de deux cénobes quadricellulaires.

Mais il ne peut s'agir d'une Hydrodictyacée, parce que chez ces dernières (*Euastropsis*, *Pediastrum* et *Hydrodictyon*) l'émission des zoospores (hémizoospores) se fait dans une vésicule, à l'intérieur de laquelle se constitue le cénobe définitif.

Ici, le mode du développement est celui des Cystoporées autosporées ; la possibilité de la formation de zoospores en fait un type primitif, fondamental.

On a, il est vrai, attribué des zoospores aux *Dictyosphaerium*, qui lui ressemblent par plus d'un caractère (Zopf). Mais personne n'a jamais revu ces zoospores.

Lemmermann place, parmi les Tetrasporales, les genres *Planophila* Gerneck et *Chlorosarcina* Gerneck en les rattachant aux *Chlorosphaera* Klebs. Dans tous les cas, cette attribution est fautive; fautive aussi de placer les uns et les autres parmi les Tetrasporales dont la caractéristique est de former des états gélifiés, durant lesquels la cellule produit des pseudo-cils (*Apiocystis*, *Stapfia*, *Tetraspora*, *Sphaerocystis*, Chod. (appelé à tort *Gloeococcus* A. Braun, car chez *Sphaerocystis*, il y a les pseudo-cils).

Il faudrait grouper *Gloeococcus* A. Br., *Palmella* Lyngb., *Gloeocystis* Naegeli, *Palmodictyon* Kutz., dans une famille des *Palmellacées*, dont les cellules dépourvues de pseudo-cils vivent, pendant la phase principale de leur vie, à l'état palmelloïde.

Mais les *Planophila* et les *Chlorosarcina* produisent non pas des états palmelloïdes mais des cénobes à 4 ou 8 cellules, la première à zoospores quadriciliées, la seconde à zoospores biciliées.

Je suspecte que la description de *Planophila* est incomplète et que les groupes quaternes sortent d'une membrane, à la façon du *Fernandinella*. En particulier, je pense qu'il en est ainsi du *Planophila asymmetrica* (Gerneck) Wille. Mais l'absence de stigma empêche l'identification avec mon *Fernandinella* ; aussi la forme différente de la cellule et l'habituel écartement en étoile des cellules de cette dernière.

On ne peut pas non plus placer mon nouveau genre dans les Protococceæ de Brunnthaler (mes Zoosporées), dont le genre *Cystococcus* Naegeli et *Chlorococcum* Fries sont les formes types. En effet, ici comme chez *Kentrosphæra* Borzi, les zoosporanges sont à zoospores nombreuses et petites. Elles rappellent les Siphonacées par leur absence de cloisonnement et leur petites zoospores.

Chez le *Fernandinella*, au contraire, la membrane de la cellule-mère est persistante, au-dessous des tétraspores, à la façon de celle de beaucoup de Protococaccées autosporées ; les zoospores elles-mêmes ovoïdes, sont au nombre de quatre.

Quant à l'origine des autospores, j'ai déjà à plusieurs reprises émis

l'opinion qu'elle ne peut être cherchée que dans la transformation de zoospores en akinètes. Les Protococcacées réalisent une transformation qui est devenue habituelle chez les Archidiophytes qui sont toutes tétrasporées.[1] Mais tandis que chez les mousses et les Ptéridophytes et dans la production du pollen, chez les Spermaphytes, la tétraspore est un appareil de dissémination adapté au

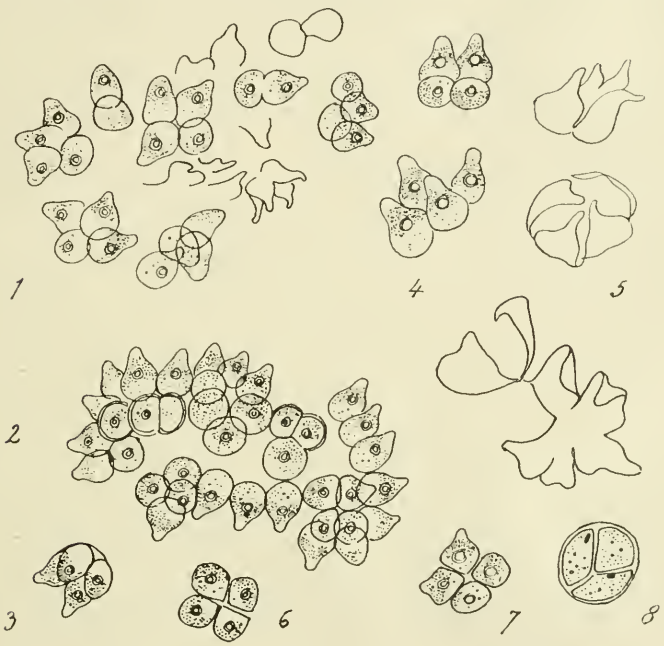



Fig. 20. — **Fernandinella alpina** ; cénobe en voie de multiplication; 1, on voit des groupes quadri- et bicellulaires ; à droite la membrane d'une cellule-mère découpée en quatre lambeaux; 2, arrangement, comme à la surface d'une aire de sphère d'un cénobe composé; 3, 4, 6, 7, cénobes quadricellulaires; 5, coques à quatre segments (vidées); 8, sporange.

transport par le vent, de même que les tétraspores extrêmes des Hyménomycètes et les tétraspores (ou 8 spores) des Ascomycètes sont adaptées à des disséminations aériennes, ou tout au moins se faisant à l'air par divers moteurs (anémochorie, zoochorie) — ici la trétraspore se forme dans l'eau et a une tout autre signification « biologique ». J'ai rappelé plus haut que l'autospore telle que je l'ai définie, dans plusieurs travaux, consiste dans une espèce de

[1] R. Chodat, Principes de botanique, IIIe Edition [1921].

germination hâtive qui se fait à l'intérieur du sporange. Ici la spore ne garde plus qu'exceptionnellement la forme arrondie (plus petite surface pour le maximum de volume) qui convient à un organe devant passer par un temps de repos et offrir à l'air la surface minimum de respiration ; elle se développe déjà dans la cellule-mère en organisme déjà tout prêt à fonctionner comme sa cellule-mère le faisait, dans le milieu liquide, dans lequel elle continue à vivre suspendue (plancton) comme ses ancêtres.

Ce raccourcissement de la phase juvénile amène aussi, pour la spore (autospore), à l'avantage d'être tout armée au sortir de la cellule-mère.

On ne saurait douter que ce mode de développemnt qui exclut la formation des zoospores (qu'on peut cependant considérer comme primitives) ne soit avantageux puisque, au moins dans les eaux douces, les Autosporées sont non seulement la majorité parmi les Algues unicellulaires mais tout autant forment, dans les eaux qui leur conviennent, la masse principale du plancton vert.

Remarquons aussi que les Cystoporées autosporées sont particulières aux eaux putrides, ou chargées de matières nutritives azotées et hydrocarbonnées. Ce sont là aussi des stations favorables aux microbes de toute espèce, Chytridiacées, Bactériacés. Il faut reconnaître que, de toutes les Algues d'eau douce, les Protococcacées autosporées sont les moins souvent attaquées. Dans les milieux où déjà la plupart des Conjuguées, Desmidiacées ou Zygnemacées sont attaquées par les Chytridiacées, les Protoccacées autosporées sont habituellement respectées. D'où vient cette immunité ? Ce serait une explication trop simpliste que d'imaginer que la protection qui semble leur échoir serait simplement due à la nature de leur membrane. Il doit y avoir en plus d'autres causes, de nature physiologique qui expliquent cette résistance aux agents destructeurs.

Cependant, de même que certains parasites Phanéroganes (Viscum) peuvent infecter des plantes qui paraissent habituellement immunisées, si on a blessé le périderme, ou que certains mycètes peuvent infecter des fruits dont on a blessé l'épiderme, de même ici l'enveloppe de chaque autospore, de chaque autocolonie, paraît jouer un rôle de défense. En effet, cette membrane paraît particulièrement résistante, car on la retrouve à l'état de squelette pendant longtemps après l'émission des spores ou des autospores ; elle est rarement diffluente. Elle est peu putrescible.

Les organismes que nous avons extraits des terres sont au contraire en majorité des Algues zoosporées. Chlamydomonadées, *Heterococcus*, elles semblent l'emporter de beaucoup sur les Autosporées.

Dans les eaux pures, les Autosporées sont en minorité. Je ne connais en fait d'Algues vertes des grands lacs comme le lac de Genève, à profondeur moyenne de 50-100 m. que très peu d'autosporées : *Raphidium lacustre*, *Oocystis lacustris*, et encore n'y sont-elles qu'en quantité infime par rapport aux Diatomacées et aux Flagellées jaunes.

Dans les eaux tourbeuses, elles aussi, peu putrides, les Protococcacées autosporées sont rares. Dans nos tourbières alpestres, il y a un petit nombre d'espèces : *Scenedesmus Hystrix* Lagh. ; *S. costatus* Schmidle, *S. perspicatus* Chod. ; *S. granulatus* W. et G. S. West. var. ; *Raphidium polymorphum* var. turfosum Chod. ; *Pediastrum* sp. — *Coccomyxa dispar* Schmidle ; *Eremosphæra viridis* De Bary ; *Oocystis elliptica* W. West ; *Coelastrella striata* Chod.

Les neiges également ne portent en fait de Protocaccées autosporées que les Raphidium (*Ankistrodesmus nivalis* et *A. Vireti* Chod.).

L'immense majorité des espèces de Protococcoïdées autosporées appartient donc aux eaux stagnantes plus ou moins riches en matière organiques, ce que j'ai déjà fait remarquer à plusieurs reprises.

En culture pure, les Autosporées préfèrent aussi les milieux organiques. Je n'en connais aucune qui préférerait le milieu exclusivement minéral.

Mais d'autre part, l'expérience démontre que les formes zoosporées passent aux états autosporés par augmentation de concentration du liquide nutritif. C'est ce que nous avons mis en évidence à propos de *Pediastrum* et que nous venons de voir s'effectuer naturellement dans les eaux concentrées des marécages chargés de matières organiques.

En effet, les eaux de ces marécages se concentrent souvent en été, alors qu'ils se déssèchent. On peut donc admettre que la concentration est la cause principale, efficiente, de la transformation des Algues zoosporées en Autosporées ; la seconde cause paraît être la richesse du milieu en matières organiques et la sélection par les bactéries et les mycètes.

## VIII. Sur les algues d'une terre de forêt de sapin, Bourg St. Pierre

On sait le parti que Miss M. Bristol a tiré de sa méthode de rechercher les algues du sol arable. J'ai poursuivi une investigation analogue à la Linnæa en examinant méthodiquement les terres des hautes régions des Alpes. Les remarques qui suivent sont relatives à une terre prélevée aseptiquement vers 1800 m. sur les pentes boisées de la montagne de Tzouss au pied du Velan.

L'exposition était ouest et la pente très forte. Le sol couvert d'aiguilles de sapins a été tout d'abord débarrassé de ces débris et, enlevé au moyen d'un instrument stérilisé, il a été immédiatement transporté dans une éprouvette contenant une solution Detmer au 1/3 et au 1/10. Ces éprouvettes fermées d'un tampon d'ouate stérilisé sont exposées à la lumière diffuse devant une fenêtre disposée au nord, dans le laboratoire de la Linnaea.

On voit au bout de quinze jours se dessiner une frange verte qui indique le développement des algues. Cette frange est formée essentiellement par les cellules du *Fernandinella* dont on étudie autre part le développement et la signification algologique. Cette Protococcacée qui réunit les Cystosporées zoosporées aux Cystosporées autosporées est de toutes les espèces la plus abondante.

Il y a aussi abondance d'un *Chlamydomonas* petit, le *Chl. sylvicola* Chod. nov. spec. qui rappelle un peu le *Chl.cylindrica* Chod. Dans ces efflorescences on remarque aussi les filaments de l'*Ulothrix flaccida* (*Homidium flaccidum*) au sens élargi de ce terme. Les cellules sont longues de 8 μ-15μ et leur largeur de 8 μ; il y a un pyrénoïde par plastide. Les cellules se désarticulent difficilement.

Il faut citer aussi , tout aussi abondant l'*Heterococcus viridis* Chod. (*Monocilia* Gerneck) à filaments simples ou ramifiés (4 μ d'épaisseur); les akinètes arrondis ont 5-8 μ d'épaisseur.

Il y a aussi, mais fort rares, une petite Cyanophycée aberrante *Hyella terrestris* Chod. Enfin une Cystosporée assez rare et subordonnée, comme nombre de cellules, le *Coelastrum cambricum* Arch. var. *terrestre* Chod., et une Dinoflagellée, le *Chlorodinium terrestre* Chod.

Il en résulte que la terre de forêt de conifère révèle une florule excessivement intéressante soit à cause de sa composition, soit parce qu'elle comprend des espèces non encore rencontrées dans d'autres stations.

[1] M. Bristol, Of the algal-flora of some dessicated soils an important factor in Biology, *Ann. of Bot.*, 34 [1920].

L'*Hormidium flaccidum* est une algue terrestre, les *Hyella* sont pétrophiles et perforants, l'*Heterococcus* paraît aussi une géophile habituelle. Il y aurait lieu d'étudier comparativement les divers sols alpins. Les premiers résultats indiquent des florules différentes selon les stations.

*Chlamydomonas sylvicola* Chod. nov. spec.

Cellulæ cylindricæ, oblongæ æqualiter et breviter attenuatæ, chlamyde tenui, 12/5 11/4 15/8 μ, vel minores, apice haud umbonatæ; cilia bina corpore longiora ; stigma in parte 1/4 anteriore situm ; vacuolæ pulsatiles 2 ; chlorophorum plus minus stellato-ramosum lateraliter visum H forme ; pyrenoides centralis magna. Multiplicatio zoogonidiis 4 in cellula leviter ampliata.

**Geodinium** *terrestre* Chod. nov. gen. nov. spec.

Cellulæ nudæ i. e. sine tegumento cellulosico periplasmate hyalino granuloso cinctæ haud amoeboideæ sed ectoplasmate sat rigido cinctæ, vallecula æquatoriali percursa, alia minus profunde longitudinali ; partes dimidiatæ cellulæ inæquales, majori fere duplo longiore, ambis rotundatis ; cellula lateraliter compressa. Chlorophora numerosa discoidea 3-4 μ diam. viridia vel viridi-livida sed haud lutescentia nec fuscescentia ; granula oleosa parva ; stigma deficiens.

Du genre *Hemidinium* il diffère par la forme du sillon (qui est beaucoup plus ouvert et non pas sous forme d'une échancrure franchement découpée) et par ses plastides verts, du genre *Gymnodinium* par son sillon transversal n'occupant que la moitié du pourtour et par l'applatissement latéral, etc.

Le sillon transversal, après avoir cheminé horizontalement, se prolonge vers le bas en un coude arrondi mais assez saillant.

Cellulles de 70×50 μ; largeur du sillon, à la superficie, au moins 10 μ.

Comme dimension il n'y aurait que le *Gymnodinium mirabile* Penard qui s'en rapprocherait, mais le profil est d'un *Hemidinium*.

*Hyella terrestris.*

Parmi les curieuses algues développées dans la solution Detmer 1/10, il faut encore citer une Cyanophycée aberrante, une espèce de genre, si rare, Hyella. La paroi ne se colore pas par le bleu de méthylène, mais on peut y déceler un corps central. Le plasma

coloré en vert gris un peu violacé présente une teinte plus claire au centre ; dans l'écorce, de petites vacuoles ; quant aux articles, ils ont l'irrégularité des cellules de ce genre. C'est une petite espèce dont nous ne connaissons pas encore les spores.

*Hyella terrestris* Chod. nov. spec.

Cellulæ vel filamenta 2,5-3μ crassa, 7-9μ longa ; cellulæ inflatæ 4/6, vel propagulæ minores 3μ diam. ; contentus sordide viridis ; membrana crassiuscula hyalina 1 μ.

**Fernandinella** *alpina* Chod. nov. gen. nov. spec. (fig. 19 et 20).

Cellulæ piriformes, i. e. e basi rotundatae in umbonem brevem prolongatæ, membrana tenui, lævi ; chlorophorum cochleare superum i. e. versus apicem cellulæ situm, pyrenoide unica sat conspicua munitum, læte viride ; plasma basilare hyalinum conspicue granuliferum ; multiplicatio divisione unica vel bis repetita ruptura membranæ autosporas cellulæ matricali conformes emittens ; autosporæ leviter divergentes coenobia bi vel 4-8 cellularia formantes ope residuorum membranarum matricalium quadrifissarum plus minus aggregatæ inde strata leviter curvata formantes in quibus dispositio modo Crucigeniarum patet, rarius, strato revoluto, plus minus botryoidea ; zoosporæ breviter ovoideæ subsphæricæ ; stigma conspicuum. Cilia non visa. Diam. cell. 6-8μ ; apex ad 2-2,5 μ long. — Diam. coloniar. 40/20 μ 50/30 μ vel minus.

E terra in loco sicco silvæ alpinæ in aqua nutritiva dict. Solutio Detmer 1/3 evoluta et culta, supra vic. Bourg St-Pierre Vallesiæ (1921) 1800 m.

Nomen filium Fernandum memorans qui mihi adfuit in hoc opere.

# Sur la flore vasculaire des environs de Modane, de Bardonnèche et de Suze (massif du Cenis)

par

**Gustave BEAUVERD**

*(Communiqué en séance du 8 juin 1914)*

## 1. HERBORISATION

Examiner sur le terrain jusqu'à quel point le tapis végétal des principales vallées du bassin moyen du Rhône pouvait être tributaire de la flore limitrophe du bassin supérieur du Pô, tel était le but essentiel de l'excursion projetée dans la vallée de Suze pour les 13-16 mai 1914. Ce projet, qui faisait partie d'un plan d'études phytogéographiques comparatives sur le Valais, la Savoie et le Piémont septentrional, avait été abordé en 1911 par l'exploration de la Maurienne [1] et poursuivi en 1912 par celle de la Tarentaise [2] : il était tout indiqué de reprendre ce programme en visitant l'une des grandes vallées piémontaises accédant à la Maurienne par des cols dont l'altitude et la topographie pouvaient être mises en parallèle avec celles des passages analogues faisant communiquer la vallée d'Aoste avec le Valais central.

Grâce à l'obligeante amabilité de notre distingué confrère de l'Académie de Savoie, M. Maurice Denarié, que nous tenons à remercier bien vivement en cette occasion, l'arrêt d'une heure et demie à Chambéry fut utilisé de la manière la plus profitable par les cinq participants qui visitèrent les principaux monuments de la ville, la salle des séances de l'Académie de Savoie et le Jardin botanique où, entre autres végétaux remarquables, un splendide *Quercus Ilex* rustique, âgé de plus de 50 ans, atteste de la douceur du climat de Chambéry. Un très beau *Gingko biloba*, un *Pleuroplecum graecum* tout en fleurs et divers *Magnolia* fructifiés soulignent

[1] Cf. *Bull. Soc. Bot. Genève*, III [1911] 195-232.
[2] Cf. *Bulletin* IV [1912] 167-227.

les conditions climatériques de la contrée, tandis qu'en témoins de la flore montagnarde, les touffes fleuries de l'*Hieracium humile* Jacq. s'épanouissent sur les vieux murs et jusque sur les marches de la Sainte-Chapelle, délicieux monument historique attenant au Château.

A partir de Chambéry, l'exploration du payasge, à la lorgnette, nous permet de reconnaître l'*Orchis provincialis* fleuri sur les talus du P. L. M. aux abords de Montmélian, le *Laburnum vulgare* tachant de ses toisons d'or les buxaies de la Côte d'Arbin, tandis qu'à l'entrée de la Maurienne, le *Saxifraga granulata* constelle diverses prairies jusqu'aux environs d'Argentine ; les *Ailanthus glandulosa* plantés le long de la route nationale ont fait souche et se sont naturalisés en plusieurs points de la longue cluse d'Epierre à La Chambre, où les délaissés de l'Arc nous offrent également de belles touffes fleuries d'*Ononis rotundifolia*, d'*Astragalus monspessulanus* et de *Myricaria germanica*. Plus resserrée et plus froide, la cluse entre St-Michel et Fourneau se pare, sur les pentes boisées de mélèzes et de bouleaux, d'une grande profusion de *Bellidiastrum Michelii* et d'*Arabis alpina*. A Modane, où nous arrivons à la nuit tombante, nous prenons en vain toutes les mesures nécessaires pour signaler notre présence à notre ancien président M. Romieux, qui avait annoncé sa participation éventuelle.

### 14 mai 1914. — **Modane, Bardonnèche, Oulx**

Après avoir intentionnellement faussé compagnie au premier train quittant Modane à 4 h. 11, nos regards se dirigent sur les rochers de l'Observatoire militaire, éclairés en écharpe par les premiers rayons solaires d'une splendide matinée : zizaguant sans effort d'une saillie à l'autre, nous distinguons un être humain qui paraît se livrer à la chasse des plantes... à moins que chassé lui-même, il ne cherche à se délivrer discrètement du coup d'œil inquisiteur qu'un officier d'infanterie s'obstine à diriger de son côté depuis le bas du sentier rapide qu'il gravit à belle allure. Les bons offices de la lorgnette nous apprennent qu'il s'agit de notre collègue Van Dedem, qui herborise avec le plus grand calme sans trop se douter que sa conduite pouvait être assimilée à un acte d'espionnage ; fort heureusement, son agilité tranquille ne tarde pas à le mettre hors d'atteinte d'une situation fâcheuse et à le rendre sans dommage à notre logis, où l'attend un petit déjeuner bien mérité, qu'il assai-

sonne du produit de ses récoltes. Pendant que nous les dévorons... des yeux, le second train part sans nous, à seule fin de nous assurer la possibilité d'explorer par nos propres moyens cette localité de la Haute-Maurienne qui avait échappé à nos investigations de 1911.

Pour éviter tout double emploi avec les résultats Van Dedem (*Sempervivum tectorum*, *S. arachnoideum* et leurs hybrides, *Cerastium arvense* var. *glutinosum*, *Erucastrum Pollichii*, *Arabis muralis*, *Erysimum helveticum* var. *Segusianum*, *Alyssum calycinum*, *Hieracium lanatum*, *Lactuca perennis*, etc.), nous franchissons le pont d'amont (alt. 1060 m.) et remontons l'Arc quelques instants avant de gravir, dans les éboulis de roches cristallines, des déclivités rapides plus ou moins boisées de *Prunus Mahaleb*, *Pinus silvestris*, *Berberis communis* et quelques chênes rabougris qui parachèvent l'aspect de garide que ce versant de la vallée oppose jusqu'à 1300 m. d'altitude à celui de l'hubac; là-bas, le chemin de fer du Cenis sillonne une déclivité boisée de sapins, de mélèzes et de bouleaux, abritant un tapis herbacé subalpin caractérisé par une grande abondance de *Bellidiastrum Michelii*, *Arabis alpina* et *Viola silvestris* entremêlés de Myrtilles.

Outre quelques trivialités telles que *Linaria vulgaris*, *Erodium Cicutaria*, *Reseda lutea*, *Papaver Rhœas*, *Stenophragma Thalianum*, *Potentilla verna*, *Achillea Millefolium*, *Taraxacum lœvigatum*, *Crepis biennis*, *Bromus erectus*, etc., les principales plantes de la garide de l'Observatoire appartiennent à l'association de l'*Artemisia Absinthium* et du *Bromus tectorum*, qui dominent avec l'*Holosteum umbellatum* :

*Asplenium septentrionale.*
*Minuartia rostrata.*
» *fasciculata.*
» *tenuifolia.*
*Dianthus silvester.*
*Tunica Saxifraga.*
» *prolifera.*
*Silene nutans.*
*Saponaria ocymoides.*
*Erysimum helveticum* var. *Segusianum.*
*Aethionema saxatile.*
*Reseda Phyteuma.*
*Sempervivum arachnoideum* var. *Laggeri.*
*Sempervivum tectorum.*
*Sedum dasyphyllum.*
*Ribes Grossularia.*
*Saxifraga Aizoon.*
*Potentilla argentea.*
» *rupestris.*
*Medicago minima.*
*Lathyrus silvestris.*
*Geranium sanguineum.*
*Erodium Cicutaria.*
*Viola tricolor* v. *vallesiaca.*
*Viola rupestris.*
*Laserpitium gallicum.*
*Ptycholis heterophylla.*
*Scandix pecten-Veneris.*
*Trinia glauca.*
*Globularia cordifolia.*
» *vulgaris* ssp. *Willkommii.*
*Veronica verna.*
*Centaurea vallesiaca.*
*Lactuca virosa.*
*Scorzonera laciniata.*
*Hieracium amplexicaule.*

Comme nouveautés intéressantes, nous récoltons par places quelques touffes d'une race très vigoureuse et précoce du *Mélandrium album* Garcke, voisine sinon identique à la variété *præcox* nob. des environs de Moutiers et de St-Jean de Maurienne (cf. *Bulletin* IV, 195) ; cette race se distingue par l'hétérométrie de

ses poils glanduleux abondamment répartis sur toutes les parties de la plante et, deuxièmement, par la nervation anastomosée des calices et de la forme particulière de leurs dents à sinus moins profond et plus obtus que chez le type de la var. *præcox*, dont la plante de Modane pourrait bien n'être qu'un homologue silicicole et subalpin : l'examen des fruits mûrs, encore inconnus, pourra nous fixer sur ce point.

A l'orient de notre garide, une petite plaine d'alluvions torrentielles héberge une association végétale totalement différente : ce sont les prairies de l'Outraz, dont la nature marécageuse se décèle à distance par la surabondance des *Orchis latifolia*, *Valeriana dioica*, *Taraxacum palustre*, *Veronica Beccabunga*, *Geum urbanum* et les colonies d'*Eriophorum polystachium* entremêlées de *Pinguicula vulgaris* ; le caractère subalpin en est indiqué par les constellations carminées du *Primula farinosa* tandis qu'en d'autres places le *Carum Carvi* déjà fleuri s'y présente en fourrage dense. D'innombrables *Plantago media* à épis courts et d'un rose foncé donnent un aspect particulier à cette association, qui dans la partie exondée du terrain se transforme en prairie à *Narcissus poëticus* mitigée de *Trollius europæus* et des hordes feuillées du *Colchicum autumnale*.

En explorant la ligne de contact déterminée par le chevauchement de la prairie sur la garide, nous y notons quelques *Acer campestre* et *Cratægus oxyacantha* abritant l'*Arabis Turrita*, l'*Arabis auriculata* et le *Geranium silvaticum* ; tout à côté, dans le gazon, l'*Arabis corymbosa* et sa var. *glabra* abondent sans présenter d'intermédiaires ; ils sont accompagnés de *Polygala vulgaris*, de *Veronica Teucrium* et d'*Avena pubescens* alternant avec une variété de *Festuca ovina*.

Enfin, redescendant par les berges de l'Arc, nous y constatons des bosquets de *Fraxinus elatior* mêlés au *Sambucus nigra* et à des saules divers (*Salix purpurea*, *S. triandria*, *S. nigricans*, etc.) ; le *Sempervivum arachnoideum* développe ses coussinets sur des plages minuscules ornées tantôt de *Linaria alpina*, tantôt de *Diplotaxis tenuifolia* et de *Hieracium staticefolium* ; dans une anse rocheuse, le *Sambucus racemosa* aux fleurs verdâtres étend son ombre protectrice sur une cohorte de *Cerastium arvense*, vaste constellation éclatante de blancheur... Puis nous regagnons le chemin de fer.

**Bardonnèche** (1200 m.). — Le grand tunnel franchi, nous réalisons la joie de vivre dans une atmosphère lumineuse : dès la sortie de la gare, le plus beau ciel d'Italie met en relief les harmonieuses cimes des Alpes frangées de neige. Mais l'air est vif, mettant l'appétit à son diapason : ce ne sera qu'après une collation préliminaire que nous pourrons nous appliquer à l'observation des végétaux. D'ici, ils se présentent en trois principaux groupes d'associations : 1. les prairies et cultures de la plaine ; 2. les garides de l'adret ; 3. les forêts et clairières subalpines de l'hubac.

Chacune de ces catégories est susceptible d'offrir des subdivisions bien caractérisées ; nous en abordons l'étude dès la sortie de la petite bourgade de Bardonnèche dont le campanile rustique et les rues pourvues de noms relativement bilingues succèdent au quartier de la gare et des casernes.

En cette saison, la caractéristique des prairies de Bardonnèche est la surabondance du *Narcissus poëticus* var. *patellaris* (Salisb. Prodr. : 225) qui les saupoudre comme d'une neige odorante ; il s'y mélange des *Trollius europæus*, *Primula officinalis* et d'autres vulgarités de la flore subalpine, abominablement accompagnées des feuilles vernissées du *Colchicum autumnale*. Dans les lieux plus humides, des myriades de *Primula farinosa* voisinent avec le *Caltha palustris*, le *Valeriana dioica* et le *Gentiana verna* ; le long des haies où prédominent les saules, le sureau noir et le frêne, s'étalent les plantes défleuries du *Primula grandiflora* et du *Viola odorata* ; pas de *Cardamine pratensis* comme chez nous ; en revanche, une grande espèce d'*Hydnum* prospère sur les plus grosses souches de la haie. Des cerisiers, pruniers, pommiers et poiriers constituent, avec de beaux noyers, les vergers d'ailleurs clairsemés de cette riante contrée.

Les glariers du torrent de Fréjus mettent un terme brutal aux terres cultivables : dans un désert de galets où surgissent parfois quelques espèces montagnardes telles que *Myosotis pyrenaica*, *Biscutella lævigata*, *Gypsophila repens*, *Linaria alpina*, *Saxifraga aizoides*, *Epilobium Fleischeri*, etc., nous accostons maints îlots de *Plantago Cynops*, *Erysimum grandiflorum* var. *Segusianum*, *Helianthemum appenninum*, *Eryngium campestre*, *Asperugo procumbens*, *Scrophularia canina*, *Veronica verna* et *Achillea tomentosa* qui sont comme les précurseurs de la garide ; toutefois, avant d'aborder cette dernière qui nous domine encore d'une cinquantaine de

mètres, il nous faut gravir une déclivité herbeuse semée de bosquets hétéroclites où les *Fraxinus elatior*, *Quercus sessiliflora*, *Prunus avium*, *Larix decidua*, *Acer campestre* et plusieurs saules font bon ménage avec le *Prunus Padus* L. couvert de grappes dressées (var. *petræus* Fiek), et non pendantes comme chez le type cultivé dans nos parcs ou spontané aux environs de Genève.

La végétation de ces prairies est franchement montagnarde et revêt un caractère bien spécial par l'abondance des grappes bleu tendre du *Muscari botryoides* que rehausse l'éclat des narcisses blancs, des trolles d'or et des orchis carminés. Le *Geranium silvaticum* y mêle sa note d'un violet vif pendant que le *Gentiana verna* achève, sous les graminées ambitieuses, le règne radieux de ses fleurs bleu d'outremer. Tout à côté, les *Cerinthe glabra* bien fleuris alternent avec les *Lathyrus luteus*, *Thalictrum aquilegifolium* et de vigoureux *Pedicularis* en boutons appartenant à une variété inédite du *P. comosa*, distincte par ses étamines à sommet très longuement appendiculé (voir plus loin page 156). Dans ces mêmes prairies, nous trouvons de nombreux exemplaires d'une race grêle d'*Arabis arcuata*, ainsi que sa variété glabre; un *Ranunculus* inédit semblable au *R. nemorosus*, le *R. geraniifolius* ssp. nov. *cottianæus*, se mélange au *Bunium Bulbocastanum* var. *nanum* à l'orée d'un petit bois où abonde le *Viola Riviniana*.

Les moissons séparant ces prairies des garides fournissent entre autres plantes ségétales :

*Ranunculus arvensis.*
*Adonis aestivalis*
*Brassica campestris.*
*Bunias Erucago.*
*Papaver Lecoqii.*
*Scandix Pectens-Veneris.*
*Lithospermum arvense* var. *cæruleum.*
*Asperula arvensis.*

Bien que pâturée par les chèvres et les moutons, la garide que nous abordons pour y prendre à notre tour une légère collation, fournit en abondance les espèces suivantes :

*Bromus erectus, Bromus tectorum, Orchis Morio,* *[1] *Melandrium album* var. *praecox, f., Minuartia mucronata, Silene nutans, Saponaria ocymoides, Arabis muralis, Arabis corymbosa* var. *glabra,* * *Erysimum helveticum* v. *segusianum, Reseda Phyteuma, Sempervivum arachnoideum, Sedum dasyphyllum, Saxifraga Aizoon, Potentilla verna, Potentilla recta, Potentilla rupestris, Cotoneaster tomentosa, Linum tenuifolium, Polygala chamaebuxus, Helianthemum appeninum, Helianthemum alpestris, Fumana procumbens,* * *Viola rupestris,* * *Bunium Bulbocastanum, Trinia glauca, Gentiana verna, Teucrium montanum, Teucrium chamaedrys, Veronica verna, Plantago serpentina, Plantago Cynops, Globularia cordifolia, Artemisia Absinthium, Artemisia campestris, Achillea nobilis, Tarasacum lævigatum* v. *erythrospermum, Lactuca perennis.*

Le tout est irrégulièrement boisé de *Juniperus communis*, *Prunus Mahaleb*, *Amelanchier ovatus*, *Ribes Grossularia*, *Quercus sessiliflora*,

[1] Les noms précédés d'un astérisque se rapportent à des plantes soit inédites soit nouvelles pour la localité.

*Berberis communis*, *Pinus silvestris* et quelques pieds de *Prunus Padus* var. *petræa* (Tausch) Fieck.

Dans le voisinage d'un ravin, cette garide naguère mise en culture retourne à l'état primitif ; l'on y rencontre alors une minuscule forme appauvrie de *Bunias Erucago* mêlant son jaune d'or à celui du *Medicago minima* et du *Brassica campestris* ; en outre, nous relevons le singulier mélange suivant :

*Allium sphærocephalum* ; *Thalictrum minus* (var. ?) ; *Arabis auriculata* ; *Vogelia paniculata* ; *Camelina sativa* ; *Reseda Phyteuma* ; *Potentilla argentea* ; * *Linum alpinum* var. *præcox* ; *Viola tricolor* (var. ?) ; *Ptychotis heterophylla* ; *Eryngium campestre* ; *Androsace maxima* ; *Orobanche vulgaris* ; *Plantago Cynops* ; *Campanula spicata* ; *Echinops sphærocephalus* ; *Onopordon Acanthium* ; *Centaurea Scabiosa* ; *C. Cyanus* ; *Artemisia campestris* ; *A. Absinthium* ; *Crepis Nicaensis*.

Vers le village de Mélezet, sur lequel nous redescendons pour aller franchir en amont le torrent de la Valle Stretta, nous retrouvons les prairies resplendissantes de narcisses et d'*Orchis Morio*, avec de beaux *Prunus Padus* var. *petræus* au pied desquels se complaisent les *Lathyrus luteus*, *Cerinthe glabra* et *Thalictrum aquilegifolium* ; le *Salix pentendra* des bords du chemin y est de belle venue et le *Plantago media* à épis d'un mauve vif y tient compagnie à une variété d'*Heracleum Sphondylium* aux feuilles élégamment découpées, et à un *Centaurea Scabiosa* remarquable par sa haute taille et sa tige monocéphale à nombreuses feuilles découpées en lanières très allongées ; malheureusement, son inflorescence est trop peu avancée pour permettre d'attribuer à cette plante un nom précis.

L'hubac de la Valle Fredda est le plus délicieux des parcs de plaisance que l'on puisse imaginer en contrée subalpine boisée de mélèzes : outre son torrent bleu aux cascades écumeuses et aux vasques limpides, la vue sur la citadelle neigeuse du Mont-Thabor, ou sur les farouches aiguilles du massif de la Scoletta, y complète un panorama impressionnant. Mais ce qui nous charme par son imprévu, c'est la splendide luxuriance de la flore subalpine : non seulement l'anémone des Alpes (*Pulsatilla alpina* var. nov. *Cottianaea*) y acquiert des dimensions fantastiques dont l'effet est considérablement multiplié par l'étendue de ses formations presque pures, mais encore les végétaux qui accompagnent cette superbe renonculacée ne laissent pas que d'exciter notre surprise en raison de l'altitude où nous les observons (1300 m. à peine) ; c'est ainsi que l'*Androsace carnea*, représenté par sa race *brigantiaca* (Jord.) à fleurs blanches, s'y rencontre le long des haies ou au pied

des murs avant de manifester sa plus grande extension dans les clairières toutes bleues du *Muscari botryoides*, d'un effet d'ensemble inénarrable. Cette même association héberge encore :

*Festuca spadicea ; Poa sudetica ; Muscari botryoides fl. albo ; Allium ursinum ; Narcissus poeticus* var. *patellaris ; * Orchis sambucina (fl. luteo et purpureo) ; Thalictrum aquilegifolium ; * Anemone alpina* var. nov. *cottiana ; A. Hepatica ; * Ranunculus plantagineus ; R. geraniifolius ; * Draba aizoides* var. affinis ; *Thlaspi alpestre* (var. ?) ; *Arabis alpina* (var. ?) ; *A. hirsuta ; A. corymbosa ; Saxifraga Aizoon ; S. rotundifolia ; Potentilla rupestris ; Oxalis acetosella ; Polygala amarella ; P. chamaebuxus ; * Viola rupestris* var. *Allionii ; V. canina ; * V. calcarata f. silvatica ; Primula Columae ; P. grandiflora ; P. farinosa ; Gentiana Kochiana ; Pulmonaria angustifolia ; * Ajuga pyramidalis ; Pedicularis comosa ; * Hypochaeris maculata.*

Pendant ce temps, notre collègue Z., qui en bon Neuchâtelois préfère la mycologie, explore les talus boisés pour en extraire d'innombrables morilles (*Morchella esculenta* et *M. conica*) qu'il fait surgir comme au commandement en frappant du pied sur le sol ; cela nous promet pour ce soir un extra culinaire à l'hôtel d'Oulx.

Dans la haute futaie, au sol couvert d'un moelleux tapis d'anciennes aiguilles de mélèzes, une race à très petites feuilles arrondies du *Viola silvestris* y côtoie les *V. rupestris* et *V. calcarata* ; l'*Ajuga pyramidalis* y voisine avec l'*Oxalis acetosella* et le *[1] *Corydalis fabacea*, tandis que les *Juncus effusus*, *Soldanella alpina*, *Hieracium murorum*, * *Avena montana* et *Sempervivum tectorum* donnent plus bas un touchant exemple de la confusion des peuples.

A travers les champs d'anémones, de primevères farineuses, de narcisses, de trolles, de *Saxifraga aizoides* et d'*Orchis latifolia*, nous regagnons le chemin de la descente et la gare de Bardonnèche, où la traction électrique a vite fait de nous transporter à Oulx par une étroite vallée dont l'adret est tout en garides, l'hubac tout en forêts de mélèzes et de bouleaux, et le talweg, formant une petite plaine alluviale à partir de Beaulard, présente tantôt des prairies marécageuses à *Primula farinosa*, *Caltha palustris*, *Valeriana doïca*, *Eriophorum latifolium* ou même *Narcissus poeticus* var. *angustifolius*, tantôt des glariers à *Erysimum helveticum* et boisés de pins silvestres, de peupliers blancs, d'aulnes et de *Cerasus avium*.

**Oulx**. — Les bagages rapidement déposés à l'Hôtel des Alpes Cottiennes, nous prenons la direction de l'hubac où des prairies en ondulations douces et en bosquets de mélèzes gravissent, damascées de cultures, jusqu'au village de la Sauze. Notre première

[1] Les noms précédés d'un astérisque se rapportent à des plantes inédites ou nouvelles pour la localité.

rencontre, au bas de ces prairies, est celle d'un *Dianthus carthusianorum* non fleuri, fort différent de celui du Valais par ses délicates bractées d'un rose tendre simulant à distance une fleur irrégulièrement étoilée: il s'agit de la var. *atropurpurea* (All.) à l'état jeune. Viennent ensuite les touffes multicaules de l'*Armeria plantaginea* puis, le long des haies, les hautes tiges feuillées du *Thalictrum majus*, de l'*Arabis Turrita* et du *Polygonatum vulgare*.

Nous dirigeant vers un affleurement de serpentine, riche en minéraux (cyanite, amiante, pyrites, etc.), nous y notons, dans un mélange de *Prunus Mahaleb*, *Berberis communis* et *Ribes Grossularia* :

*Minuartia mucronata*; * *Melandrium dioicum* var. *praecox*; *Saponaria ocymoides*; *Lychnis flos-Jovis*; * *Hutchinsia petraea*; * *Arabis muralis*; *Saxifraga tridactylites* var. *exilis*; *S. Aizoon*; * *Astragalus sempervirens*; *Geranium sanguineum*; *Hetianthemum appenninum*; *Fumana procumbens*; *Eryngium campestre*; * *Viola rupestris* var. *arenaria* et *fl. albo*; *Arctostaphyllos uva-ursi*; *Cynoglossum officinale*; *Lavandula vera*; *Verbascum nigrum*; *Scrophularia canina*; * *Veronica verna*; *Scorzonera laciniata*.

Plus haut, auprès des moissons :

*Ranunculus arvensis*; *Adonis aestivalis*; *Thlaspi perfoliatum*; *Bunias Erucago*; *Brassica campestris*; *Camelina sativa*; *Lathyrus aphaca*; *L. pratensis*; *Bunium Bulbocastanum* (type); *Androsace maxima*; *Asperula arvensis*; *Gnaphalium luteo-album*; *Tragopogon crocifolium*.

En continuant de gravir, la culture des céréales, intensive au possible, ne laisse plus de libres que de rares bosquets de mélèzes et d'étroits ravinets partiellement boisés de *Prunus Mahaleb*, de noisetiers, de vinettiers et de petits chênes ; c'est là que nous trouvons encore une variété inédite d'*Arabis alpina* feutrée de blanc et à longs rameaux florifères, accompagnée de nombreuses touffes presque acaules d'une race particulière, inédite, du *Viola rupestris* à corolles bleues ou blanches (*Viola rupestris* Schmidt (1794) var. *arenaria* DC (1805) subv. nov. *segusiana* Bvrd.). Quelques *Erysimum grandiflorum*, *Eryngium campestre*, *Saxifraga Aizoon*, *Cerastium arvense*, *Globularia Wilkommii*, etc., constituent le butin de cette station avec l'*Holosteum umbellatum* qui vit en société d'une race naine de *Capsella bursa-pastoris* à élégantes petites feuilles très régulièrement roncinées (var. nov. *pulchella* Bvrd. et Guyot).

De son côté, Z. n'est pas resté inactif : il a collectionné une série No 2 d'excellentes morilles destinées au repas du lendemain ; la chose se fait d'ailleurs très simplement dans ce pays : il suffit de frapper le sol de sa canne en criant : « Pihmmm.... une morille ! » et B*** qui n'a jamais rien vu de semblable, imite le geste à l'aide de son « riflard ». Cela lui réussit du premier coup, à la grande joie

de tous et plus encore à l'incommensurable surprise du néophyte.— Il est vrai que le produit de cette chasse miraculeuse, intégralement remis au maître d'hôtel, ne nous sera pas d'un grand profit, car à son endroit la note du restaurant portait laconiquement : « Spungolo L. 2.— ». — Mais qu'importe ! Si l'on considère d'une part que la chasse nous a procuré net pour 5 fr. de plaisir, et que d'autre part le change sur l'Italie marquait ce jour-là 99,64 à la Bourse de Genève, il en résultait pour la collectivité une plus-value de fr. 3,0252, soit un peu plus de 76 centimes par excursionniste !

Enfin, dans les champs en friche et jusqu'au fond du ravin, en vue de la Sauze, les fausses ombelles d'un *Gagea arvensis* var. *ramosa* Terracc., velu jusqu'à l'ovaire et au style, présentent leurs fleurs épanouies comme autant d'étoiles d'or....— C'est le soir ; au ciel déjà frileux, les étoiles d'argent vont s'épanouir à leur tour pendant que sur la vallée s'étend le voile bleuté du crépuscule ; de toutes parts la haute muraille des Alpes développe en indigo foncé de sourcilleuses silhouettes ; et là-haut, vers le couchant dauphinois, à 2000 m. dans les neiges livides, une sombre forteresse érigée par le génie militaire italien souligne un silence de mort, celui de la « paix armée », dans lequel s'assoupit encore l'Europe de 1914 ; mais tout au fond de la vallée, insouciant, l'angelus tinte au campanile d'Oulx....

C'est le signal de notre retraite, qui s'effectue par des garides où nous notons à tâtons :

*Armeria plantaginea.*
*Eryngium campestre.*
*Artemisia Absinthium.*
* *Melandrium album* var. *praecox.*
*Androsace maxima.*
*Thlaspi arvense.*
*Veronica acinifolia.*
*Allium sphaerocephalum.*
*Arabis muralis.*
* » *alpina* var. nov.
* *Erysimum grandiflorum* var *segusianum.*
*Muscari comosum.*
*Helianthemum appeninum.*
*Achillea tomentosa.*
*Hieracium pictum.*

Aux abords immédiats du bourg, où un rossignol solitaire chante à tue-tête, nous constatons avec surprise quelques bosquets de *Carpinus Betulus* parmi les bouleaux et les mélèzes ; et sur le tronc décapité de l'un de ces derniers arbres, Z. récolte son ultime champignon de la soirée, un gigantesque *Polyporus.*

Et la nuit était là quand nous abordons la salle à manger, où un souper réparateur s'effectue aux accords de la fanfare d'un bataillon d'alpins, auteur peut-être involontaire du tarif de notre « Spongolo », qu'il nous fait avaler en cadence sous prétexte de servir une sérénade au corps des officiers réunis dans notre salle.

### 15 mai : d'Oulx à Suze

**L'adret d'Oulx.** — Pendant que les presses à fleurs s'emplissent des récoltes de la veille, Van D. captivé par les splendeurs de l'aurore, s'en est allé faire une reconnaissance floristique dans les rochers de Savoux, sur la rive gauche de la Doire, à l'adret. Comme il fallait s'y attendre, la flore offre un cachet xérophyte beaucoup plus accusé que sur le versant opposé : le buis y fait son apparition, le pin silvestre y remplace le mélèze et des profusions de lavandes jouent le rôle du *Poa pratensis* et du *Bellidiastrum Michelii* prépondérants sous la Sauze d'Oulx. Les espèces suivantes, toutes récoltées par notre collègue, donnent une idée des grandes lignes de cette florule :

* *Bupleurum aristatum* Bartl.
*Veronica prostrata.*
*Hieracium lanatum.*
*Erysimum virgatum.*
*Campanula spicata.*
*Turritis glabra*
*Fumana procumbens.*
* *Onosma stellatum.*
*Oxytropis pilosa.*
*Tunica prolifera.*
*Potentilla caulescens.*
*Aethionema saxatile.*
*Paronychia capitata.*
* *Coronilla minima.*
*Potentilla recta.*
*Scorzonera austriaca.*
*Reseda Phyteuma.*

L'arrivée imminente du train pour Meana nous oblige prématurément à renoncer de scruter davantage les richesses végétales de cette contrée.

**De Meana à Suze.** — Tandis que la vallée, constamment orientée de l'W-S-W à l'E-N-E jusqu'en aval de Chaumont (actuellement « Chiomonte »), maintient ou même accentue le caractère de ses associations végétales — garides et vignobles à l'adret, ou forêts de bouleaux et de mélèzes à l'hubac, avec prairies à *Narcissus poeticus* dans le talweg — la nouvelle orientation W-E à partir du tunnel de Gravere modifie quelque peu l'aspect général de l'hubac, où le mélèze se retire plus haut, cédant la place au châtaignier et au chêne ; malheureusement, il ne nous est pas possible de constater jusqu'à quel point cette modification se répercute dans le sous-bois.

Au sortir de la gare de Meana (700 m.), ce sont de beaux vergers entremêlés de vignobles et de prairies luxuriantes, prêtes à faucher, qui frappent le regard : nous y reconnaissons, avec une avance d'une quinzaine de jours sur nos contrées, toute notre florule praticole, y compris l'*Ornithogalum umbellatum* et l'*Alliaria officinalis* de nos haies ; mais en gagnant le pied d'un rocher où de rustiques masures se dissimulent sous les pampres et les noyers, nous faisons connaissance avec le * *Geranium purpureum* Vill., proche parent de notre *G. Robertianum*, qui accompagne les

*Ceterach officinarum.*
*Orchis tridentatus.*
*Orchis Morio* var. *pictus.*
*Parietaria judaica.*
*Minuartia mucronata.*
* *Papaver Lecoqii.*
*Amygdalus communis.*
*Lathyrus sphaericus.*
*Erodium moschatum.*
*Geranium sanguineum.*
*Asperula arvensis.*
*Valerianella coronata.*
*Asperula arvensis.*
*Scorzonera laciniata.*
*Lactuca perennis.*

Il y a là, avec un soleil plein d'ardeur, d'alléchantes promesses qui nous engagent à hâter la descente pour déposer à l'unique hôtel de Suze le superflu de nos bagages afin d'être plus agiles en visitant les rochers. Ce plan mis à exécution, nous abordons la route du Cenis bordée de pâtures abandonnées où fleurissent :

*Avena barbata.*
*Aegilops triaristata.*
*Herniaria glabra.*
*Silene conica.*
*Papaver Argemone.*
*Thymus Chamaedrys* Fr.
*Linaria simplex.*
*Artemisia Absinthium.*
*Achillea tomentosa.*
*Chondrilla juncea.*
*Lactuca viminalis*
*Cichorium Intybus* (var.?)

Les rochers bordant la route sont brillamment décorés de *Lactuca perennis*, *Dianthus silvester*, *Helianthemum appenninum* auxquels se mêlent les nuances plus ternes des *Artemisia campestris*, *Bromus tectorum*, *Minuartia mucronata*, *Ceterach officinarum*, etc.

Guidés par notre fantaisie qu'endiguent en revanche les murailles des propriétés privées morcelant les multiples collines qui s'échelonnent aux environs de Suze, nous finissons par jeter notre dévolu sur l'éperon accidenté de La Combe, à gauche de la grande route du Cenis. Dès l'abord du rocher, où se blottissent les *Saponaria ocymoides*, *Geranium sanguineum* et *Helianthemum appenninum* nous récoltons les :

*Vulpia Myuros.*
*Nardurus tenellus.*
*Sclerochloe dura.*
*Aegilops sphaerocephalus.*
*Orchis picta.*
*Orchis tridentata.*
*Potentilla verna* (var.?).
*Lathyrus sphaericus.*
*Ononis minutissima.*
*Helianthemum alpestre.*
*Asterolinum stellatum.*
*Valeriana tuberosa.*
*Scorzonera austriaca.*

A mesure que se poursuit l'ascension des rochers dans la direction de Giaglione, la liste des espèces observées se complète comme suit :

*Selaginella helvetica*, *Ceterach officinarum*, *Aegilops ovata*, *Bromus tectorum*, *Bromus sterilis*, *Poa annua*, *Avena barbata*. *Alopecurus agrestis*, *Brachypodium pinnatum*, *Hordeum murinum*, *Poa annua* (var.?), *Sesleria cærulea*, **Carex nitida*, *Muscari racemosum*, *M. comosum* var. *segusianum* (Perrier), *Allium sphaerocephalum*, *Juniperus communis*, *Quercus pedunculata*, var. *lanuginosa*, *Ulmus campestris*, *Morus alba*, *Ficus carica*, *Urtica urens*, *Urtica dioica*, *Rumex Acetosella*, *Polygonum aviculare* var., *Dianthus silvester*, *Tunica Saxifraga*, *Minuartia tenuifolia*, *Holosteum umbellatum*, *Cerastium arvense* var., *Papaver Argemone*, *Papaver dubium*, *Arabis auriculata*, *Arabis muralis*, *Stenophragma Thaliana*, **Erysimum Segusianum* Jord., *Alyssum calycinum*, *Hutchinsia petræa*, *Aethionema saxatile*, *Isatis tinctoria*, *Sedum dasyphyllum*, *Sempervivum tectorum*, *Sempervivum arachnoideum*, *Sempervivum* var. *tomentosum*, × *Sempervivum hybridum*, *Saxifraga Aizoon* var., *Saxifraga tridactylites*, *Amygdalus communis*, *Cerasus Mahaleb*, *Potentilla argentea*, *Potentilla recta* et var., *Potentilla verna* var., *Rosa canina* var., *Agrimonia Eupatoria*, *Aronia rotundifolia*, *Crataegus oxyacantha*., *Ononis Natrix*, *Ononis repens*, *Trigonella monspelliaca*, *Vicia onobrychioides*, *Astragalus monspessulanus*, *Hippocrepis comosa*, *Vicia Cracca*, *Vicia sativa*, *Lathyrus sphaericus*, *Hippophaë rhamnoïdes*, *Trinia vulgaris*, *Caucalis daucoides*, *Convolvulus arvensis*, *Onosma stellulatum*, *Myosotis intermedia*. *Lamium amplexicaule*, *Teucrium Chamaedrys*, *Teucrium montanum*, *Stachys recta*. *Marrubium vulgare*, *Brunella alba*, *Scrophularia canina*, *Anthirrhinum Orontium*, *Linaria simplex*, *Linaria minor*, *Linaria Cymbalaria*, *Galium Aparine*, *Valeriana tuberosa*. *Valerianella coronata*, *Knautia arvensis* (var.?), *Campanula rotundifolia*, *Specularia Speculum*, *Erigeron canadense*, *Bellis perennis*, *Inula montana*, *Micropus erectus*, *Artemisia Absinthium*, *Achillea millefolium*, *Achillea tomentosa*, *Scorzonera laciniata*, *Lactuca viminea*, *Lactuca perennis*, *Cicerbita muralis*, *Sonchus oleraceus*, *Crepis virens*, *Crepis biennis*, *Crepis fœtida*, *Hieracium amplexicaule*, *Hieracium Lawsonii*, etc.

Des bouleaux, des *Populus nigra*, *Ulmus campestris* et quelques beaux noyers, avec des buissons clairsemés de *Quercus lanuginosa*, *Ligustrum vulgare*, *Sambucus nigra*, *Lonicera xylosteum*, *Prunus spinosa*, *Cerasus Mahaleb* et divers *Rosa* représentent les espèces ligneuses qu'il conviendrait peut-être de considérer comme les survivants de la brousse autochtone qui a été transformée en pâture par l'intervention de l'homme, ami intéressé des chèvres et des moutons.

Aux abords de Sto-Stefano, cette végétation s'enrichit de *Telephium Imperati*, *Herniaria glabra*, *H. cinerea*, *Paronychia argentea*, *Cataria nuda* et de nombreux *Sempervivum arachnoideum* dont les diverses races décorent les rochers et les murs des vignes avec la collaboration des *Sedum* habituels.

L'occasion de varier notre champ d'investigations se présente sous forme d'une belle châtaigneraie, qui, à gauche de la route montant de Sto-Stefano à Giaglione, occupe le promontoire de Deveni situé entre le canal de Giaglione et les gorges rocheuses de la Doire. Dès la traversée du canal, une flore triviale praticole distingue cette station de celle des garides précédentes : *Caltha palustris*, *Alliaria officinalis*, *Geum urbanum*, *Alchimilla vulgaris*, *Fragaria vesca*, *Vicia sativa*, *Angelica silvestris*, *Daucus Carota*, *Anthriscus silvestris*, *Viola tricolor* var. *alpestris*, *Veronica Beccabunga*, *V. chamædrys*, *V. serpyllifolia*, *Symphytum officinale*, *Urtica dioica*, *Mercurialis perennis*, *Parietaria officinalis*, *Orchis Morio*, *O. latifolia*, *O. militaris*, *Ophrys arachnites*, *Narcissus pseudo-Narcissus* (fruits), *Holcus lanatus*, *Arrhenatherum elatius*, *Poa pratensis*, *Dactylis glomerata*, *Briza media* et l'inévitable *Luzula nivea* plus particulièrement abondant en plein sous-bois, avec l'*Allium ursinum*. Sous le dôme de luxuriants châtaigniers, la végétation affecte deux physionomies différentes, selon la nature siliceuse d'un terrain orienté en plein nord, ou selon l'influence de quelques affleurements calcaires révélés par la présence du *Buxus sempervirens*, exclusif au sommet des grandes falaises exposées au sud et dominant la Doire. Nous avons noté dans la première station, où l'*Ilex aquifolium* donne la caractéristique des arbrisseaux du sous-bois :

*Cynosurus cristatus*, *Brachypodium pinnatum*, *Melica nutans*, *Luzula campestris* *Ornithogalum umbellatum*, *Scilla bifolia* (fruits). *Rumex acetosa*, *Sagine procumbens* *Mœhringia muscosa*, *Thalictrum minus*, *Anemone Hepatica*, *Cardamine hirsuta*, *Arabis hirsuta*, *Saxifraga Aizoon*, *Saxifraga bulbifera*, *Fragaria vesca*, *Potentilla verna*, *Crataegus oxyacantha*, *Medicago Lupulina*, *Genista germanica*, *Trifolium montanum*,

*Trifolium aureum*, *Trifolium procumbens*, *Geranium nodosum*, *Geranium silvaticum*, *Viola silvatica*, *Daphne Laureola*, *Laserpitium latifolium*, *Calluna vulgaris*, *Primula grandiflora*, *Vinca minor*, *Ajuga reptans*, *Ajuga genevensis*, *Glechoma hederacea*, *Betonica officinalis*, * *Melampyrum pratense*, var., *Galium vernum* Scop., *Phyteuma Michelii*, *Campanula rotundifolia*, *Bellidiastrum Michelii*, *Centaurea Scabiosa*, *Hieracium murorum* var.

La présence fréquente des *Saxifraga Aizoon*, *S. bulbifera*, *Thalictrum minus* (var. ?) et *Galium vernum* au sein d'une association sciaphile de la châtaigneraie suffit à indiquer des conditions écologiques assez différentes de celles qui régissent la flore du bassin lémanien ; observons toutefois qu'elles sont à peu près analogues dans la châtaigneraie de Fully (Valais) où figurent aussi les *Carex depauperata* et *Vicia pisiformis* qui soulignent l'influence de la flore de l'Europe centrale. En revanche, le *Polygala chamæbuxus* ne devient abondant qu'à proximité du second aspect de la châtaignairaie, celui où le *Castanea vesca* devient plus clairsemé pour céder quelque peu de place aux chênes (*Quercus pedunculata* et *Q. sessiliflora*) et où le houx est franchement remplacé par d'abondants *Buxus sempervirens*, le *Juniperus communis*, quelques *Quercus lanuginosa* : l'élément sciaphile de la liste précédente forme toujours le fond du tapis herbacé, avec *Calluna vulgaris* toujours plus abondant et accompagné du *Carlina acaulis*, mais les végétaux suivants qui colonisent vigoureusement vers la crête de Devèni donnent le ton à ce que l'on pourrait appeler la « châtaigneraie-garide », où transparaît l'influence d'un sous-sol calcaire :

*Asplenium Halleri.*
*Melica ciliata.*
*Poa bulbosa.*
*Koeleria cristata.*
*Muscari comosum.*
*Anthericum Liliago.*
*Anthericum ramosum.*
*Thesium linophyllum.*
*Saponaria ocymoides.*
*Silene nutans.*
*Polygonatum officinale.*
*Tunica Saxifraga.*
*Dianthus silvester.*
*Vesicaria utriculata.*
*Aethionema saxatile.*
*Sedum dasyphyllum.*
*Sedum album.*
*Sedum reflexum.*
*Sempervivum tectorum.*
*Lathyrus sphaericus.*
*Geranium sanguineum.*
*Polygala chamaebuxus.*
*Trinia vulgaris.*
*Laserpitium gallicum.*
*Jasione montana.*
*Artemisia campestris.*
*Centaurea Scabiosa* var.

Ces intéressantes constatations dûment enregistrées, nous rebroussons chemin vers le hameau de La Combe où l'*Hippophaë rhamnoides* prospère dans les terrains argileux et où l'herbe des plantureux vergers héberge en quantité le *Geranium phæum* à 580 m. d'altitude. Quelques minutes de halte au bord de la route nous donnent le loisir de scruter à la jumelle les falaises voisines des « Blaccie », situées sur l'autre rive de la Doire, à un demi kilomètre à vol d'oiseau : les mirobolantes promesses retirées de cette inspection passionnante nous engagent à ne pas perdre une minute pour rejoindre le site visé ; et comme nous ne sommes malheureu-

sement comparables ni à de simples passereaux, ni même à la buse massive qui plane en se jouant sur les gorges voisines, nous nous astreignons à deux kilomètres de marche pour franchir le pont de la Doire et gagner le chemin des « Blaccie » qui s'amorce tout à côté du bel Arc de Triomphe romain de Susa. Là, nous apprenons que notre station fait partie d'un domaine naturel récemment acquis par un collège congréganiste immigré de France ; les démarches tentées pour être autorisés à herboriser dans les limites du domaine sont couronnées de succès, grâce à l'amabilité du Révérend Supérieur qui nous reçoit avec bienveillance et nous donne d'intéressants renseignements sur les nouvelles conditions qui régissent l'important domaine. En quelques mots, cette propriété est assimilée à un territoire de réserve où, à l'exception de petites parcelles cultivées pour les besoins de la communauté, la nature est littéralement abandonnée à elle-même tandis que la chasse y est rigoureusement interdite ; pour qui connaît l'irrésistible passion des populations méridionales pour la chasse aux petits oiseaux, la signification de cette dernière mesure est tout particulièrement réjouissante.

Voici donc nos quatre botanistes lâchés dans la terre promise ! Ce sont tout d'abord des chemins ombreux où le *Celtis australis* donne la note caractéristique quant aux associations ligneuses spontanées de la contrée : cet arbre est d'ailleurs mélangé à l'*Ulmus campestris*, au *Quercus sessilifolia*, aux *Acer opulifolium* et *campestre* auxquels s'entremêlent parfois de gigantesques *Prunus Mahaleb*, des *Lonicera etrusca*, du *Colutea arborescens* ou du *Taxus baccata* dont la spontanéité évidente dénonce en quelque sorte l'exotisme du *Ficus carica* et de l'*Amygdalus communis* qui se blottissent dans les rochers ensoleillés; à l'ubac, qui fait front à la Doire, de beaux *Castanea vesca* précèdent une vaste hêtraie (*Fagus silvatica*), dans laquelle nous récoltons non sans surprise les dernières fleurs épanouies du *Primula grandiflora*. Les taillis à *Corylus Avellana* et *Quercus lanuginosa* hébergent une végétation assez triviale caractérisée, comme chez nous, par *Polygonatum multiflorum*, *Tamus communis*, *Fragaria vesca*, *Vicia sepium*, *Coronilla Emerus*, *Lathyrus niger*, *Daphne Laureola*, *Ligustrum vulgare*, *Rhamnus cathartica*, *Melittis melissophyllum*, *Galium silvaticum* et *Hieracium murorum* ; moins caractéristiques, moins abondants aussi, nous notons dans cette formation :

*Holcus lanatus.*
*Festuca duriuscula* var.
*Poa bulbosa.*
*Arenaria serpyllifolia.*
*Cerastium arvense.*
*Silene nutans.*
*Ranunculus bulbosus.*
*Helleborus fetidus.*
*Berberis communis.*
*Chelidonium majus.*
*Turritis glabra*
*Arabis Turrita.*
*Rubus cæsius.*
*Rubus fruticosus.*
*Crataegus oxyacantha.*
*Trifolium rubens.*
*Vicia sativa.*
*Genista germanica.*
*Geranium sanguineum.*
*Cascuta europaea.*
*Galium Mollugo.*
*Crepis biennis.*
*Hieracium murorum.*

Lorsque cette formation se transforme en taillis clair où prédomine le *Colutea*, l'on voit alors apparaître les herbes caractéristiques ci-dessous :

*Orchis purpurea.*
*Orchis tridentata.*
*Silene nemorosa* var. *typica.*
*Melandrium album* var. *præcox.*
*Cytisus hirsutus.*
*Coronilla varia.*
*Onobrychis vicifolia* (var. ?).
*Lathyrus sphæricus.*
*Orlaya grandiflora.*
*Valeriana tuberosa.*
*Inula salicina* (en bouton).
*Carlina acaulis* (en bouton)

Enfin, avec l'apparition du buis qui couronne les parois rocheuses au pied desquelles mugit la Doire, surgit la garide toute glorieuse de :

*Stipa pennata, Asphodelus albus, Polygonatum vulgare* var., *Allium sphærocephalum, Muscari comosum* var., *Iris germanica, Orchis Morio* (var. *picta*), *Ophrys muscifera, Ophrys apifera, Minuartia mucronata, Dianthus atro-rubens, Dianthus Carthusianorum* var., *Silene italica, Pulsatilla montana, Thalictrum fetidum, Ranunculus gramineus, Arabis auriculata, Arabis hirsuta, Arabis muralis, Arabis serpyllifolia, Erysimum segusianum* Jord., *Vesicaria utriculata, Aethionema saxatile, Sempervivum tectorum, Sedum dasyphyllum, Sedum reflexum, Potentilla recta, Potentilla pallida* Lehm., *Potentilla verna* (var.?), *Helianthemum polifolium, Anthyllis vulneraria* (var. ?), *Erodium Ciconium, Polygala vulgaris* (var.?), *Polygala chamaebuxus, Trinia vulgaris, Foeniculum officinale, Lavandula spica, Calamintha Acinos, Orobanche Galii, Veronica verna, Euphrasia Songeoni, Asperula Cynanchica, Campanula rotundifolia* (var. ?), *Antennaria dioica, Inula montana* (boutons), *Achillea Millefolium, Achillea nobilis, Achillea tomentosa, Artemisia Absinthium, Artemisia campestre, Echinops Ritro, Cirsium acaule* (boutons), *Centaurea Scabiosa* (var. ?), *Crupina vulgaris* (boutons: var. ?), *Scorzonera austriaca, Scorzonera laciniata, Lactuca perennis, Lactuca saligna, Hieracium amplexicaule, Hieracium praealtum* (var. ?).

Nous voilà comblés, d'autant plus que la journée, commencée à 5 heures du matin, finit par devenir fatigante après 12 h. 1/2 de travail ininterrompu sur le terrain : abandonnant la partie comme un ressort totalement détendu, nous nous rendons au logis tout en nous livrant au bonheur sans mélange que nous offrent les harmonies de la nature. Tandis que les essaims d'hirondelles sillonnent le ciel en l'égayant de leurs cris de ralliement, plus près de nous, dans le bocage, mille chanteurs ailés soulignent les splendeurs d'une belle soirée en célébrant sans contrainte les bienfaits d'une existence paisible qu'ils doivent aux maîtres de céans : en ménageant un vrai paradis terrestre au sein d'une contrée menacée d'avilissement par les nécessités des soucis matériels, sinon par la cupidité forcenée de l'« homme apprivoisé » — comme le désignait Musset — Messieurs les RR. directeurs du Collège des « Blaccie », sans ostentation, ont bien mérité des sciences naturelles par l'intelligent « halte-là » qu'ils ont opposé à la fureur morceleuse des

régisseurs-fabricants de villas, ou du vandalisme encore plus nocif des ornithophages. Oui, rossignols des « Blaccie », bénissez vos protecteurs ! Et vous merles et pinsons, chardonnerets et rouges-gorges, fauvettes et mésanges, verdiers, loriots, unissez vos voix à ce concert vespéral : la vision des champs d'asphodèles que vous évoquez nous en sera plus précieuse et le violet pourpré des iris, rehaussé par l'or des renoncules graminiformes, s'animera dans nos rêves de tout ce qu'il y a de bonheur spontané dans vos harmonieux accords : tout à côté de votre oasis, la vie est décolorée, car l'oiseau y est traqué et un silence de mort y planerait.... sans les clameurs de l'enfance déchaînée !

Mais ne cédons pas à la misanthropie ; l'Arc de Triomphe qui, depuis vingt siècles est resté témoin des vissicitudes du passé d'un grand peuple dont nous sommes les amis visitants, ne proclame-t-il pas, au plus haut de la cité de Suze, que dans la perennité des luttes entre le bien et le mal, la vérité et l'erreur, la concorde et la discorde, le mal comme l'erreur et comme la discorde n'ont pu assurer leur victoire.... ? A l'heure actuelle, l'Arc de Triomphe romain encadre dignement la silhouette d'une cime neigeuse, le Signal de Roche-Melon (3548 m.) : toute la contrée de Suze s'étend à ses pieds, tacitement soumise à sa protection désintéressée ; le brouhaha du labeur quotidien cède la place au murmure des rivières, ainsi que le veut la voix du crépuscule que nous saluerions avec plus d'enthousiasme si la perpective d'une longue veillée de dessication ne venait alourdir notre activité de quatorze heures d'herborisation. Fort heureusement, vers la fin du souper, nous recevons la visite de M. le Dr Couvert, médecin de la ville, qui, prévenu de notre passage grâce à un obligeant message de M. le Professeur Mattirolo, mit le terme nécessaire à notre ardeur insatiable en nous entraînant à une visite des principaux monuments civils et en nous offrant, à la suite d'une agréable soirée dans son hospitalière demeure, de nous conduire le lendemain matin, dans les principales stations botaniques nous restant à voir aux environs de la ville. — Accepté avec la plus vive reconnaissance !

---

16 mai : **La Brunetta**

Il a plu à torrent durant la nuit et la réaction d'un violent orage a fait descendre la neige jusqu'à 200 m. d'altitude au-dessus de la

ville, où son manteau se confond avec la parure des narcisses ; ce n'est pas une raison pour manquer au rendez-vous qui doit aboutir à la visite d'une station de cyprès et d'oliviers ! — Notre aimable et très compétent cicérone vient nous prendre à l'heure fixée et, fort bien équipé pour braver les averses, nous fait franchir tous les obstacles naturels ou artificiels — parois de rochers, portes vérouillées, clôtures en tous genres — pour aborder les ruines imposantes de la Brunetta, citadelle déclassée dont les murailles et casemates formidables ont été mises à mal par un stratagème des moins guerriers : n'en venant pas à bout par les explosifs ordinaires qui dataient d'avant la dynamite, le génie militaire remit au pouvoir de la population civile le soin de déblayer les matériaux des murailles et des casernes, à condition d'en justifier l'emploi et de venir se servir sur place : sapé à la base par les moyens les plus divers, tous lents mais sûrs, l'édifice a été mis en culbute d'une façon impresssionnante ! — Dès l'abord de l'ancien fort, qui rappelle quelque peu les collines fortifiées de Valère et de Tourbillon, sur Sion, l'on constate la présence des *Cupressus orientalis*, puis des *Olea europea* desquels la municipalité de Suze obtient chaque année quelques litres d'huile qui de temps immémoriaux sont expédiés à Turin comme *memorandum* d'une antique dîme : sauf erreur, il s'agit là de la station la plus septentrionale du Piémont où l'olivier mûrit ses fruits.

Dans les rochers et les garides, hébergeant ces arbres en compagnie du *Ficus carica* et de l'*Amygdalus communis*, nous notons les espèces suivantes :

*Avena barbata, Bromus tectorum, Bromus sterilis, Aegilops ovatus, Koeleria setacea, Poa bulbosa, Poa compressa, Serrafalcus squarrosus, Sesleria caerulea, Anthoxanthum odoratum, Alopecurus agrestis, Cynodon dactylon, Muscari comosum, Allium sphaerocephalum, Orchis Morio, Orchis tridentata, Ophrys arachnitis, Juniperus communis, Quercus pedunculata, Cerastium arvense* var., *Minuartia mucronata, Arenaria serpyllifolia, Dianthus silvester, Tunica prolifera, Tunica Saxifraga, Silene inflata, Silene conica, Silene nemorosa,, Thesium linophyllum, Pulsatilla montana, Pulsatilla Halleri* var. nov. *Segusiana, Berberis communis, Erysimum segusianum* Jord., *Erysimum strictum* var., *Arabis auriculata, Arabis hirsuta, Arabis muralis, Sisymbrium Irio, Stenophragma Thalianum, Aethionema saxatile, Fumaria officinalis* (var. ?). **Papaver Lecoqii, Reseda lutea, Reseda Phyteuma, Reseda luteola, Saxifraga tridactylites, Saxifraga Aizoon, Sedum dasyphyllum, Sedum album, Sedum acre, Sedum rupestre, Sedum maximum, Sempervivum tectorum, Prunus Mahaleb, Potentilla recta, Potentilla argentea, Potentilla hirta, Potentilla verna, Fragaria vesca, Rubus caesius, Sanguisorba minor* Scop., *Crataegus oxyacantha, Anthyllis vulneraria* (var. ?), *Melilotus officinalis, Lathyrus sphaericus, Medicago sativa, Medicago minima, Trigonella monspelliaca, Trifolium scabrum, Robinia pseudo-Acacia, Hippocrepis comosa, Vicia satira* et var. *Bobartii, Lathyrus aphaca, Lathyrus sphaericus, Geranium sanguineum, Geranium rotundifolium, Erodium Ciconium, Erodium Cicutaria* (var. ?). *Acer campestre, Euphorbia Seguieri, Mercurialis annua, Malva rotundifolia, Hypericum Coris, Viola tricolor* L., **Viola Kitaibeliana* R. et S., *Fumana procumbens, Helianthemum polifolium, Helianthemum vulgare, Eryngium campestre, Laserpitium gallicum, Trinia vulgaris, Daucus Carota* (var. ?), *Asterolinum stellatum, Ligustrum vulgare, Vincetoxicum officinale, Convolvulus arvensis, Asperago procumbens, Myosotis intermedia, Onosma stellulatum, Heliotropium europaeum, Ajuga chamaepitys, Brunella alba, Teucrium montanum, Satureja Acinos, Linaria italica, Linaria vulgaris, Linaria simplex, Linaria minor, Digitalis lutea, Veronica acinifolia, Veronica didyma,* **Euphrasia Songeoni, Globularia cordifolia, Globularia vulgaris, Galium Mollugo, Galium pedemontanum, Campanula rotundifolia* et var. *velutina*..

Particulièrement abondantes, les Composées suivantes donnent le ton au payasage, soit qu'elles prospèrent en franche garide, soit qu'elles décorent les rochers, les murs de jardinets ou les déclivités du vignoble :

*Artemisia Absinthium.*
*Artemisia campestris.*
*Achillea tomentosa.*
*Achillea nobilis.*
*Achillea millefoliam.*
*Erigeron acer.*
*Erigeran canadensis.*
*Centaurea Scabiosa.*
*Onopordon Acanthium.*
*Carlina vulgaris.*
*Picris hieracioides.*
*Crepis biennis.*
*Crepis fœtida.*
*Scorzonera laciniata.*
* *Scorzonera* var. *segusiana*
*Chondrilla juncea.*
*Lactuca perennis.*
*Lactuca scariola.*
*Lactuca viminea* (var ?)
*Hieracium Pilosella.*
*Hieracium lanatum.*

Il va sans dire que la dispersion de ces végétaux est très inégalement répartie dans l'ensemble de la localité ; nous donnerons comme exemple un petit espace de rochers gazonnés, à moitié envahi par les Robiniers, où les *Pulsatilla montana*, *P. Halleri* var. *segusiana*, *Silene nemoralis* et *Erysimum hieraciifolium* (var. ?) vivent côte à côte sur une superficie de 7 à 8 m. carrés : sauf le *Pulsatilla montana* répandu un peu partout et le *Silene nemoralis* isolé aux « Blaccie », nous n'avons revu les autres plantes nulle part ailleurs. Plus haut, sur les anciens murs de la Brunetta, le *Scorzonera laciniata* typique voisine avec une race remarquable par ses grands capitules à écailles ornées d'une très forte protubérance (var. nov. *segusiana*) : c'est en vain que nous avons cherché autre part des représentants de cette variété inédite. Le *Laserpitium gallicum* est également parqué en quelques points du sommet de la colline, où un enclos inculte nous a livré le * *Vicia peregrina*, signalé par Cesati aux « Blaccie ». Et les exemples pourraient se multiplier pour maintes autres bonnes plantes (*Avena barbata*, *Aegilops ovata*, *Orchis tridentata*, *Ophrys arachnitis*, *Silene conica*, *Asterolinum stellatum*, *Onosma stellatum*, *Galium pedemontanum* et surtout le charmant *Euphrasia Songeoni* Chabert, la plus facile à distinguer d'entre les nombreuses espèces du genre *Euphrasia*, grâce à ses capsules possédant un nombre d'ovules double de celui de ses congénères : voir aux notes spéciales p. 155) : nul doute qu'un séjour en d'autres saisons accuserait cette tendance. Mais une fois la chose suffisamment constatée, il nous tarde d'aller presser les récoltes de la veille, sinon celles du jour même qui, saturées d'eau de pluie pourront se maintenir fraîches jusqu'à notre retour à Genève.... ou à Turin pour deux de nos collègues chargés de présenter nos hommages reconnaissants à M. le Professeur Mattirolo, directeur du Jardin botanique du Valentino et inspirateur de notre fructueux programme d'herborisation.

Après avoir pris congé de M. le Docteur Couvert en lui exprimant notre cordiale reconnaissance pour tant d'obligeante amabilité mise avec compétence à notre disposition, nous rentrons à l'hôtel, poursuivis par la pluie ; nous y pressons tout ce que nous pouvons de nos anciennes récoltes et, après un copieux déjeuner, nous nous scindons en deux groupes — celui de Turin et celui de Genève — amplement satisfaits du résultat de ces trois belles journées d'herborisation. Ajoutons que peu au-dessus de Meana, la neige recouvrait les prairies et tombait à gros flocons aux environs de Bardonnèche, tandis que de l'autre côté du grand tunnel, à Modane, un vent sec soulevait la poussière des routes sous un ciel à peine nuageux : voilà bien l'exemple qu'il convenait de vérifier sur l'importance d'un grand massif alpin quant à son rôle de « mur mitoyen» vis-à-vis de l'inégale répartition des pluies sur les deux versants qu'il domine à l'occident et à l'orient ; d'autres faits résultant de nos diverses récoltes établissent aussi le rôle de « propagateur » que ce même massif peut jouer vis-à-vis de quelques végétaux susceptibles d'une certaine plasticité quant au régime pluvial. C'est ce que nous allons examiner dans nos conclusions (§ III, p. 167 et 177).

### § II. — Examen de quelques plantes rares ou critiques

L'intérêt particulier qu'offre la florule de la contrée de Suze a été mis en évidence depuis fort longtemps par les botanistes piémontais : Allioni la cite maintes fois dans son « Flora pedemontana » de 1785, et un enfant du pays, Giovanni-Francesco Re, né à Condove le 27 septembre 1772, devenu médecin de Suze, puis professeur de mathématiques et de sciences naturelles au collège de Carignan, publia dès 1805 un *Flora Segusiensis* en langue latine énumérant 1682 plantes vasculaires consignées par l'auteur et de nombreux prédécesseurs italiens dans la seule vallée de Suze. Plus tard, la section de Susa du Club alpin italien reprit le travail de Re pour en donner une édition italienne augmentée et commentée par B. Caso, qui sut très intelligemment tenir compte de toutes les additions signalées dans la région par les botanistes de Turin, de Suze ou d'ailleurs qui avaient exploré en détail le fond de la vallée, tandis

que des étrangers de tous pays avaient recensé les richesses incomparables de la flore alpine du Cenis : sous les titres de « La flora segusina di G. F. Re » (Turin 1881), puis d'« Aggiunte e correzzioni alla flora segusina » (Turin 1882), ce travail constitue l'œuvre de fond indispensable à qui veut s'orienter sur les ressources végétales de la vallée. Néanmoins, de nouvelles contributions à la flore ségusienne, dues principalement aux diagnoses de Jordan, de Perrier et Songeon, de Chabert, de R. Keller, de Gola, de Belli et Arvet-Touvet (ces deux derniers auteurs s'étant plus spécialement illustrés dans l'étude du genre *Hieracium*), ont peu à peu enrichi la bibliographie spéciale de la flore de Suze; c'est pourquoi, à l'occasion du centenaire de la publication du « Flora segusiensis », célébré en 1905 par l'*Académie royale des Sciences*, de Turin, M. le Professeur O. Mattirolo rédigea le mémoire qui, sous le titre de « La flora segusina dopo gli studii di G. F. Re », expose en détail les richesses historico-bibliographico-botaniques relatives à cette contrée : publié dans les *Memorie della R. Accademia delle Scienze di Torino*, sér. II, t. LVIII [28 apr. 1907], ce magistral document cite 112 titres de publications relatives à la flore de Suze et accuse un total de 2213 noms de plantes (1934 espèces et 279 micromorphes) recensés pour cette dition. C'est grâce à cette base solide que nous osons présenter les quelques notes suivantes destinées à retenir l'attention sur celles des plantes vasculaires (espèces ou variétés) qui n'avaient pas été notées pour notre itinéraire ou dont la description nous paraît nécessiter quelques remarques complémentaires et comparatives.

1. **Dianthus Carthusianorum** L. et ses *variétés italiennes*. — Dans son « Flora pedemontana », vol. II [1785], p. 74-75, Allioni reconnaît au Piémont : 1. le *Dianthus Carthusianorum* L. (No 1544) à grands pétales de couleur pourpre diluée, ponctués de noir aux abords de l'onglet et recouverts de poils blanchâtres sur le limbe ; « hab in pascuis collium sicciorum, atque etiam in montibus sæpe obviam venit » ; 2. le *Dianthus atrorubens* All. (No 1545) à petits pétales rouge sanguin et à onglet blanchâtre, recouverts de poils noirs, « hab. in locis aridis ad oras sylvarum. — Haberi nulla ratione protest pro varietate *Dianthi Carthusianorum*, quemadmodum pates ex utriusque comparata descriptione ».

Nous n'avons pas vu le *Dianthus atrorubens* récolté par Allioni, mais les herbiers Boissier et Reuter (Université de Genève) conser-

vent de ces deux botanistes et de leurs amis piémontais (Dr Rostan, notamment) des échantillons qui cadrent si bien avec les diagnoses d'Allioni, que nous n'hésitons pas à y reconnaître la plante de cet auteur, en complétant sa description par un seul détail inédit : chez le *Dianthus Carthusianorum* linnéen, les pétales sont plus vivement colorés sur la face intérieure qu'à l'extérieur, ce qui est exactement l'inverse chez le *Dianthus atrorubens* L.

Quant à ce qu'Allioni entend par « *Dianthus Carthusianorum* L. », nous ne saurions l'identifier au « *Dianthus Carthusianorum* var. *genuinum* » Gr. et Godr. 1848 = var. *pratensis* Neilreich [1809], étant donné que : 1. la station que lui attribue Allioni ne cadre pas avec celle de la variété planitiaire de l'Europe moyenne et septentrionale : 2. malgré la précocité de la variété linéenne, qui chez nous fleurit dès le mois de mai, nous n'en avons rencontré aucun exemplaire épanoui dans notre itinéraire, malgré l'avance de quinze jours conservée par la contrée de Suze sur celle de Genève ; 3. nos herborisations antérieures sur territoire italien, notamment dans les vallées d'Aoste et de Courmayeur, nous ont fait constater la présence des variétés : *a*) *congestus* (Boreau) Gr. et Godr., à tiges pourvues de 3-4 paires de feuilles caulinaires avec de nombreuses et grandes fleurs pâles en-dessous, plus vivement colorées en-dessus, à écailles calicinales brièvement aristées ; *b*) *discolor* Bvrd. (= *Dianthus vaginatus* auct. helv. non Chaix !) qui se distingue de la précédente par ses tiges à 2-3 paires de feuilles caulinaires, ses feuilles involucrales opaques-scarieuses à zone médiane verte et longuement aristée-foliacée, tandis que les marges des écailles calicinales sont atténuées vers le sommet qui est médiocrement aristé ; les fleurs nombreuses et grandes ont des pétales rouge-sanguin en-dessous, dilués de rose en dessus, avec poils du limbe blancs ; *c*) *atropurpurea* (All.) Hegi, à longues tiges de 40-65 cm. portant 4-6 paires de feuilles caulinaires ; les feuilles involucrales, à zone médiane plus ou moins prolongée en limbe aciculaire opaque ou vert, ont de grandes marges diaphanes et d'un rose délicat ; elles sont étalées en étoile avant l'anthèse ; les écailles calicinales, d'un pourpre noir, sont pourvues d'arêtes capillaires violacées ; les pétales beaucoup plus petits que chez les races précédentes ont un limbe sensiblement plus court que l'onglet et, conformément aux var. *discolor* et *vaginatus*, sont plus vivement colorés à l'extérieur qu'à l'intérieur ; toutefois, c'est à tort selon nous que de nombreux auteurs ont

identifié cette race au « *Dianthus sanguineus* » Visiani, qui n'appartient pas à la flore piémontaise.

Il va sans dire qu'à côté de ces trois races, la possibilité de récolter en Piémont d'autres variétés telles que *vaginatus*, *genuinus*, *alpestris*, etc., ne saurait être exclue *a priori* : le contraire seul serait étonnant; mais avant d'élucider ces points, il conviendrait d'être au clair sur ces questions connexes : « Qu'est-ce qu'une variété du *Dianthus Carthusianorum* ? Où commencent les subdivisions hiérarchiques de cette espèce polymorphe et quels sont les critères permettant d'établir les coupures logiques subordonnant des formes plus ou moins subtiles à leurs sous-variétés, variétés et sous-espèces respectives ? » — Il suffit de donner un coup d'œil aux matériaux d'un grand herbier pour se convaincre de la richesse de formes offerte par le *Dianthus Carthusianorum* dans les diverses stations de sa grande aire et pour s'assurer qu'elles sont reliées les unes aux autres par toute la gamme des formes de transition.

Dans son mémoire intitulé : « Systematische Gliederung des « *Dianthus Carthusianorum* » (cf. *Allgemeine bot. Zeitschrift* 1911, p. 11-18), le Dr G. Hegi en désaccord avec la Monographie de Williams (cf. *Journal of the Linnean Society* XXIX 1893 p. 377, etc.), décompose le *Dianthus Carthusianorum* en sept sous-espèces (*eu-Carthusianorum*, *latifolius*, *vaginatus*, *atrorubens*, *Pontederae*, *tenuifolius* et *sanguineus*) susceptibles de se fractionner en variétés et formes subordonnées. Sans nier le bien fondé du système proposé, satisfaisant pour l'Europe centrale et orientale, nous lui reprocherons son insuffisance en ce qui concerne l'Europe occidentale et tout particulièrement les formes pyrénéennes : la concordance des synonymes ne tient aucun compte des travaux d'auteurs tels que Grenier et Godron, Boreau, Timbal-Lagrave et maints autres qu'il ne saurait être question d'exclure d'une monographie ; au surplus, le recours aux sources paraît avoir été négligé pour ce qui concerne maints échantillons d'herbiers. Prenons par exemple la « ssp. *vaginatus* (Chaix) Rouy et Foucaud », qui pourrait intéresser la flore italienne : d'après les stations citées dans G. Hegi, cet auteur, à défaut du type de Chaix, ou de Villars, ne paraît avoir vu aucun exsiccata ou échantillon de provenance authentique (Dauphiné, Menteyer et Furmeyer, dans les prés ; cf. Chaix in Villars, *Hist. pl. Dauph.* III 1789 p. 594) ; or les échantillons de Menteyer, que nous avons sous les yeux, placés par Boissier parmi les « *Dianthus*

*Carthusianorum* var. *congestus* », sont représentés par une plante haute de 30-45 cm., souche lâchement cespiteuse et tiges munies de 1-5 paires de feuilles caulinaires, feuilles involucrales très opaques et fortement scarieuses, écailles calicinales rétuses au sommet et terminées en longue arête aciculaire recourbée : il s'agirait d'un œillet à port de *Dianthus atrorubens* Allioni, mais distinct à première vue par les feuilles involucrales beaucoup plus opaques-scarieuses, et ses fleurs 2-3 fois plus grandes ; sur le sec, il n'est pas possible de discerner la couleur des pétales, mais G. Bonnier, dans sa « *Flore complète en couleurs* », lui attribue une corolle nettement discolore, à pétales foncés en-dessus, rose pâle dessous (cf. l. c. vol. II, pl. 81, fig. 402 *b*), soit du type de *Dianthus Carthusianorum* var. *genuinus*, c'est-à-dire l'inverse des var. *atrorubens* et *discolor* qui sont clairs dessus et très foncés dessous. En revanche, dans leur « *Flore de France* » (vol. III 1896 p. 166), Rouy et Foucaud citent entre autres exsiccata du *Dianthus vaginatus* Chaix, le No 2387 de la Société dauphinoise : il s'agit d'une plante du Lautaret, récoltée par Arvet-Touvet, Chaboisseau et Faure, à souche densément cespiteuse produisant de nombreuses tiges florifères hautes de plus ou moins 25 cm. et munies de 3-4 paires de feuilles caulinaires dont les paires supérieures sont fortement strangulées au sommet de la gaîne (ce qui n'est pas le cas chez notre var. *discolor*) ; les feuilles bractéales sont franchement du type *atrorubens*, c'est-à-dire subdiaphanes et colorées en rose ainsi que les écailles calicinales qui sont munies d'une fine arête filiforme ; les fleurs discolores sont du type *atrorubens* (**pâles** intérieurement, **sanguines** à l'extérieur), mais deux fois plus grandes. En somme, type de transition entre le *Dianthus atrorubens* All. et notre var. *discolor* du Valais et qui mériterait d'être distingué comme variété autonome ? — Quant aux plantes des Pyrénées ou d'Espagne attribuées au *Dianthus vaginatus*, nous les distinguons sans difficulté de la plante de Chaix, tout en nous abstenant de les discuter ici.

Pour nous résumer, nous désirons attirer l'attention de nos confrères italiens sur la présence dans leur dition, 1° de variétés autres que la var. *congestus* Gr. et Godr. appartenant à la ssp. *Eucarthusianorum* distinguée par ses pétales plus vivement colorés dessus que dessous, puis, 2° des diverses races italiennes de la ssp. *atrosanguineus* caractérisée par ses inflorescences multiflores à pétales sanguins extérieurement et plus pâles à l'intérieur : à titre

de variété, nous rattachons à cette sous-espèce le « *Dianthus vaginatus* Chaix » qui pourrait se rencontrer vers la frontière dauphinoise, puis notre var. *discolor* que nous avons vue dans les vallées d'Aoste et de Courmayeur et a été confondue tantôt avec le « *Dianthus vaginatus* Chaix », tantôt avec le « *Dianthus congestus* Boreau ». — Les exemplaires que nous avons récoltés aux environs d'Oulx et aux « Blaccie » de Suze se rapportent à la var. *atrosanguineus* typique.

2. **Melandrium album** var. **præcox** sub. nov. **cottianaeum** Beauverd : a typo sabaudo vallesiacoque (= subv. nov. *calciphilum* Bvrd.) differt pilis glanduligeris inæqualibus creberrimisque, ♀ calycis nervis minus anastomantibus, ♂ et ♀ calycis dentibus brevioribus (± 5 mm. lg.) et sinubus obtusioribus, calycis tubo breviore (sub anthesi ± 8 mm. lg.). — **Hab.** in locis apricis et ruderalis solo silicioso prope Modane **Sabaudiæ**, Bardonnechia, Oulx et Susa **Pedemontii** ubi copiose ; leg. Beauverd, Guyot, Van Dedem, 13-16. V. 1914.

Par sa floraison précoce, son anthèse diurne et sa pubescence glanduleuse, cette race se rattache au *M. album* var. *præcox* décrit dès 1912 dans le *Bull. Soc. bot. Genève*, IV, p. 195 et que nous avons retrouvé plus tard en Valais (cf. l. c. vol. VII 1915 p. 165) ; mais les caractères signalés dans la diagnose ci-dessus ainsi qu'à la page 117 de notre récit d'herborisation, nous engagent à distinguer deux subdivisions dans cette variété, d'autant plus que la plante récoltée tout d'abord à Modane s'est présentée identique en ses constantes dans les garides siliceuses de Bardonnèche, Oulx et Suze : comme les stations de Tarentaise et du Valais étaient constituées par des calcaires triasiques, nous attribuons à la race qu'elles hébergent le nom de « subvar. *calciphilum* » pour les distinguer de la nouvelle plante des Alpes Cottiennes, propre aux terrains cristallins.

3. **Silene nemoralis** Waldst. et Kit., Pl. rar. Hung. III (1812), p. 277, tab. 249. — Dans un résumé très succint de notre excursion (cf. *Bull. Soc. bot. Genève*, VI 1914, p. 159), nous avons identifié à la var. « *pedemontana* Burnat et Barbey » la race de *Silene nemoralis* récoltée en deux points des environs de Suze ; l'examen attentif des matériaux mis à notre disposition dans les diverses collections de Genève, renforcée d'une expérience de cultures comparatives des *Silene italica*, *Silene nutans* et *Silene nemoralis* de 1914 à 1918,

nous oblige à modifier cette manière de voir. — Observons tout d'abord que bon nombre d'auteurs ont subordonné le *Silene nemoralis* au *Silene italica* à titre de sous-espèce ; ce sont, évidemment, deux plantes très affines qui, par opposition au *Silene nutans* à calice penché et à gynophore très court, offrent en commun des fleurs strictement dressées à long calice rétréci à la base et à gynophore très allongé. Mais ce point reconnu, il faut maintenir l'autonomie de chacune de ces espèces pour les raisons suivantes : tandis que le *Silene italica*, vivace-polycarpien, à stolons souterrains et à tiges relativement menues et pleines, présente un nombre de rosettes florigères d'autant plus considérable que la plante est plus âgée, le *Silene nemoralis* bisannuel ou tout au moins monocarpien, n'offre qu'une rosette florifère solitaire à tige fortement fistuleuse et plus ou moins rameuse à l'aisselle de chaque feuille caulinaire ; cette rosette, chez les individus vigoureux, peut émettre à la base quelques rejets stériles et susceptibles de fleurir en cas de décapitation prématurée de l'axe florifère central ; les feuilles basilaires sont d'ailleurs détruites à l'anthèse et les caulinaires, ondulées à la marge, sont de forme différente et de plus grande dimension que celles du *Silene italica* ; enfin, comme l'a excellemment consigné une note de la *Flore des Alpes Maritimes* (cf. E. Burnat, l. c. vol. I, p. 214 et note 1, p. 215), l'onglet des pétales du *Silene italica* est cilié, tandis qu'il est glabre chez le *Silene nemoralis*. Ceci posé, Burnat et Barbey (cf. *Voyage botanique aux Baléares*, 1882, p. 52), ont reconnu chez le *Silene nemoralis* trois formes qu'ils ont dénommées α *nemoralis* (type), β *pedemontana* et γ *crassicaulis*, ces deux dernières distinctes de la plante typique par ses pédicelles sensiblement plus courts que les bractées, mais différenciées entre elles par l'épaisseur de leur tige et la présence de rejets basilaires stériles. Or, les cotypes de la var. γ que nous avons eu l'occasion d'examiner (= *Silene crassicaulis* Willk. et Costa) ne nous paraissent pas autrement différenciés de la var. β (= *Silene pedemontana* Magnier, exsicc. 1890, No 2412) que par un port plus luxuriant et un calice dont la moindre longueur pourrait tout aussi bien être attribuée à un effet de la protandrie qui se manifeste chez bon nombre de Caryphyllacées (par ex. *Silene nutans*, *Silene vallesia*, *Dianthus silvester*, *Melandrium* sp. etc.) Et chez notre plante de Suze, nous avons récolté à la Brunetta des individus à tiges relativement ténues et d'autres fortement fistu-

leuses, possédant indifféremment des fleurs à long calice (17-19 mm. lg.) ou à calice plus court (16-18 mm. lg.) ; seuls les pédicelles étaient uniformément allongés, c'est-à-dire excédant notablement la longueur des bractées correspondantes. C'est là une raison qui nous engage à considérer cette plante comme un *Silene nemoralis* W. K. typique et non comme une var. *pedemontana* ; sa culture entreprise aux Jordils (Chambésy, près Genève), en regard du *Silene italica* observé à l'état subspontané depuis 1902, a confirmé les observations de la « *Flore des Alpes Maritimes* », en ce sens que le *Silene italica* très vivace, est fortement traçant-multicaule, tandis que le *Silene nemoralis* obtenu de semis ségusiens, après avoir mis deux à quatre ans à développer son unique rosette florifère, disparaissait totalement dès la dissémination des graines. — Voir encore sur cette question la Note d'E. Burnat. — *Bull. Herb. Boissier*, vol. I 1893] *Appendix* II, p. 51-52.

4. **Pulsatilla Halleri** var. **segusiana**. — Notre résumé préliminaire de 1911 (cf. *Bull. Soc. bot. Genève*, VI, p. 139), avait signalé un « *Anemone Pulsatilla segusiana* sp. nov. » qui, par la suite, après avoir fleuri en culture, a été réuni au *Pulsatilla Halleri* à titre de variété (cf. l. c. col. X 1919 , p. 289-290, fig. 1 : 3). Soumis sur sa demande à M. le Dr Christ, nos échantillons de Suze ont été annotés comme suit de la main du savant botaniste : «.... La feuille de votre var. *segusiana* se rapproche singulièrement du *Pulsatilla patens* de l'Allemagne orientale et de l'Autriche ; vu la brièveté de l'arête des achaines et leur curieuse villosité, c'est, à mon avis, une plante bien distincte de celle du Valais....». — Depuis cette époque, les très abondantes récoltes de *Pulsatilla Halleri* que nous avons faites personnellement en Valais ou qui nous ont été soumises de diverses localités piémontaises ou françaises, comparées aux herbiers ou aux échantillons d'autres provenances cultivées à l'Alpinéum Boissier de Valleyres (années 1915-1920), nous ont conduit à l'hypothèse que le *Pulsatilla Halleri*, comme bon nombre d'autres Pulsatilles, représenterait un hybride dont les divagations multiples constituent autant de manifestations ataviques le rapprochant tantôt de l'un de ses parents (*Pulsatilla patens*), tantôt de l'autre (*Pulsatilla vulgaris* ou ses races ?) : les essais de culture confiés à M. Van Dedem (cf. *Bull. Soc. bot. Genève*, X 1919], p. 290, fig. 1), concordent avec cette manière de voir autant que les nouvelles récoltes effectuées par notre collègue et ami M. le Dr H. Guyot,

dans la vallée d'Ollomont (Piémont), où vers 1900 m. d'altitude, des pousses juvéniles de *Pulsatilla Halleri* présentaient maintes feuilles de pur type « *Pulsatilla patens* ». — A Findelen, en revanche, certains *Pulsatilla Halleri* offrent sur le même pied des feuilles du type ± *patens* mélangées à celles d'un type *vulgaris* assez accusé, tandis que la nuance des corolles rappelle invariablement celle de notre *Pulsatilla polyscapa* de Visperterminen, que nous avions pris tout d'abord pour une variété de *Pulsatilla Halleri* et que de nouvelles recherches nous ont engagé 1919 à considérer avec certitude comme un hybride en voie de fixation, à caractères spéciaux différents de ceux de × *Pulsatilla bolzanensis* (polyscapie et villosité très accusée), de la formule *Pulsatilla montana* × *vernalis* : ce produit fixé a même donné naissance à un hybride insigne *Pulsatilla polyscapa* × *sulfurea* récolté et décrit sous le nom de × *Pulsatilla Mathildæ* par M. Ph. DE PALÉZIEUX (cf. *Bull. Soc. bot. Genève*, X 1919, p. 296, fig. III : 2). — En résumé, le genre *Pulsatilla*, en dehors des quatre types spécifiques fondamentaux *P. vernalis*, *P. vulgaris*, *P. patens* et *P. alpina* figurant dans la flore européenne, nous apparaît comme un « groupe à l'ébauche » dont la plupart des espèces litigieuses seraient dues à des produits croisés (*Pulsatilla Halleri*, *P. styriaca*, *P. polyscapa*, *P. slavica*, etc.), tandis que d'autres seraient dues à des mutations dérivant soit de ces types fondamentaux (*Pulsatilla montana*, *P. rubra*, *P. pratensis* etc., issus de *P. vulgaris*), soit de leurs hybrides fixés. Selon cette hypothèse, notre *Pulsatilla Halleri* var. *segusiana* proviendrait d'une ancienne combinaison fixée, ou en voie de fixation, selon la formule « *P. patens* ≻ *vulgaris* » (ce dernier existe aux environs de Turin, etc.), tandis qu'à l'autre extrémité de l'échelle, notre var. *vallesiaca* de l'étage alpin représente la formule « *Pulsatilla patens* ≺ *vulgaris* », ces deux extrêmes étant reliés par toute une gamme d'intermédiaires plus particulièrement abondants et variés vers l'aire du *Pulsatilla patens* (Europe orientale).

5. **Pulsatilla alpina** var. nov. **Cottianaea** Beauverd. — Herba insignis scapo ± 180 mm. alto (absque pedunculo ± 60 mm. lg.) a typo *Burseriana* dicto et varietatibus aliis differt : floribus valde majoribus (65 usque ad 110 mm. diam.) pedunculi longitudine perspicue latiori staminibus lincaribus ± 1 1/2 mm. lg × 1/2 mm. lat. ; variat floribus albis vel ± sulfureis. **Hab.** in laricetibus et pratis alpinis inter *Narcissos poeticos* supra vicum dictum « Bardonnechia » copiosissimè, leg. Soc. bot. Gen. 15. V. 1914.

— Par l'ampleur de ses corolles dont le diamètre atteint jusqu'à plus d'un décimètre, excédant sensiblement la longueur du pédoncule, et par ses étamines deux à trois fois plus longues que larges, cette splendide Pulsatille constitue le type d'une race qui mérite d'être distinguée à même titre que les var. *millefoliatum* (DC.) Briquet (± 30 mm. diam., Corse), *major* (DC.) Briq. (± 65 mm. diam., Alpes et Jura), *micrantha* (DC.) Briq. (30-50 mm. diam., Plateau central, Vosges, Alpes orientales) et *lucida* Bvrd. (± 30 mm. diam., fleurs jaune vif, feuilles luisantes et glabres : Alpes centrales). Comme chez les deux premières de ces variétés, les feuilles basilaires de cette race inédite ne sont pas encore développées à l'anthèse ; en revanche, le pédoncule ne devient sensiblement accrescent qu'après la chute totale des tépales ; à l'exemple de toutes les races de *Pulsatilla alpina*, celle-ci présente aussi une variation à fleurs plus ou moins jaunes ou soufrées, ce qui nous engage à ne plus concéder le rang hiérarchique de « sous-espèce » aux individus à fleurs jaunes confondus par Linné sous la dénomination unique d'*Anemone sulphurea*. — A ce sujet, les expériences de Prévost-Ritter (cf. *Bull. Herb. Boiss.*, 1 [1894], p. 305) ne nous paraissent pas concluantes, 1° parce qu'elles ne nous disent pas d'où provenaient respectivement les semences à fleurs jaunes et à fleurs blanches de l'expérience comparative ; 2° parce que contrairement aux observations de Prévost-Ritter, la présence de l'*Anemone sulfurea* L. a été dûment constatée dans la chaîne du Jura (par ex. Mont d'Or sur Vallorbes !) comme dans les Préalpes calcaires de Savoie (Parmelan ! Tournette ! Mont-Méry !), ceci toujours en compagnie du type à fleurs blanches avec transitions douces au jaune vif ; et 3° parce que le résultat de ces expériences ne démontre pas que la race à fleurs jaunes ne procède pas d'une propriété particulière de l'*Anemone alpina*, une sorte de pouvoir électif des racines en vertu duquel l'élaboration de sucs spéciaux aboutirait entre autres à une réaction chromogène des corolles : cette manifestation serait l'équivalent d'un cas tératologique progressif, c'est-à-dire, selon C. de Candolle (cf. *Bull. Herb. Boiss.*, 2me sér., vol. II [1902], p. 1027), ayant acquis un caractère héréditaire non susceptible de régression. — Les deux exemples ci-dessus tirés du polymorphisme des Pulsatilles permettent de nous rendre compte quel vaste champ d'investigations ce genre présente aux études génétiques.

6. **Ranunculus geraniifolius** Pourret, ssp. nov. **Cottianaeus** Beauverd, (an sp. nov. aff. *R. aduncı* Gr. et Godr. et *R. nemorosi* DC.) — Herba perennis pauciflora ± 350 mm. alta, scapo circa 250 mm. lg. ± striato-subcostato, basi compresso sparse pilosoque, apice subtereto pilis sericeis prædito ; *foliis basilaribus* longissime petiolatis (petiolo ca. 200 mm. lg.), limbo (± 50 mm. lg.) utrinque subsericeo 3segmentato segmentibus acutis sublobatis irregulariter dentatisque ; *foliis ramealibus* (sive apicalibus duobus) discoloribus, supra atro-viridis pilis adpressis parce præditis, subtus pallide viridis perspicue nervosis pilis lanuginosis mollisque ± conspersis : folium inf. nudum vel rarius ramigerum late trisegmentatum segmentibus (± 35 mm. lg.) petiolulatis sublobato-dentatis petiolo dilatato vaginanto ± 5 mm. lg. : *folium* sup. ramigerum quinquelaciniatum laciniis ± 10 mm. lg., integerrimis vel apice ± obscure dentatis : ramis axillaribus brevibus sericeo-villosis 1-2 floribus et bracteae laciniatae gerentibus ; *pedunculis* teretibus sericeo-pilosis + 25-10 mm. lg. ; *sepalis* apressis ovato-lanceolatis (superf. 10 × 3 mm.) sericeo-lanuginosis medio brunneo-viridis margine luteis ; *petalis* obovatis basi cuneatis (superf. 12 × 9 mm.) subtus virescento-maculatis ; *staminibus* ± 7 mm. lg. (incl. antherae 2 mm. lg.) ; *carpellis* ± 2 mm. lg. stylo valde revoluto, statu maturo a me non visis. — **Hab.** supra vicum. « Bardonecchia » Pedemontii, inter larices ad pratos subalpinos circa 1300 m. alt. ; leg. Beauverd, 14. V. 1911.

Plante bien distincte par ses feuilles basilaires très longuement pétiolées (pétiole quatre fois plus long que le limbe) et par son port élevé rappelant à s'y méprendre celui du *Ranunculus nemorosus* DC. dont elle ne diffère que par sa pubescence très rare, ou fortement appliquée quand elle existe, localisée vers le haut du scape (chez le *Ranunculus nemorosus*, les poils sont abondants et manifestement étalés), et par ses pédoncules cylindriques non visiblement striés ; à l'anthèse, le bec des carpelles est fortement onguiculé-révoluté, exactement comme chez le *R. aduncus* Gr. et Godr. ; mais faute d'avoir pu examiner les fruits mûrs de cette Renoncule, nous devons attendre un supplément de documentation qui permettrait de la considérer peut-être comme espèce autonome à placer exactement entre le *R. geraniifolius* sensu lato (*R. aduncus* sensu stricto) et le *R. nemorosus* ; elle ne saurait être ni assimilée ni subordonnée au *R. aduncus* à cause de la forme cons-

tante et très particulière de sa feuille raméale inférieure, dont les trois segments pétiolulés sur un court segment engaînant sont eux-mêmes lobés-dentés comme ceux des feuilles basilaires (type du *Ranunculus nemorosus* : cf. Reichenbach, Ic. fl. germ. III, tab. XVIII, fig. 4608, bas de la tige), tandis que la feuille raméale supérieure est multifide selon le type du *R. geraniifolius* Pourr. sensu stricto (cf. Rouy et Foucaud, Fl. Fr. I [1893], p. 93 ; Rchb., Ic. fl., germ., III [1839], tab. XVI, fig. 4604, haut de la tige). En revanche, ses pédoncules cylindriques et le type de pubescence tant caulinaire que foliaire permettent de la subordonner au *R. geraniifolius* à titre de sous-espèce saillante égalant au moins en valeur taxinomique le *R. aduncus* Gr. et Godr., micromorphe d'ailleurs signalé dans la vallée de Bardonnèche par le Dr R. Keller, tandis que le *R. nemorosus* DC. ne figure nulle part dans les flores de la contrée de Suze.

7. **Corydalis intermedia** (Ehrh.) Gaudin, Fl. helv., IV (1829), p. 437. — *Fumaria bulbosa* β *intermedia* L. Spec. pl. I (1753), p. 699 ; *F. intermedia* Ehrh., Beitr., VI (1793) p. 146 ; *F. fabacea* Retz, Prodr. Scand. ed. II (1795), No 859 ; *Corydalis fabacea* Persoon, Syn. II (1807), p. 269. — Dans une note ultérieure (cf. Bull. Herb., Boiss, 2me sér. III (1903), p. 370), nous avons mis en évidence un caractère constant du *Corydalis intermedia* (L.) Gaudin, qui présente une ramification plus ou moins développée à la base de la tige, conformément à la figure 1460 des Icones fl. Germ. de **Reichenbach** (vol. III, tab. VII.) Les exemplaires que nous avons récoltés dans les prés-bois de Mélezet, sur Bardonnèche, vers 1300 m. d'altitude où ils constituent une intéressante acquisition nouvelle pour la flore ségusienne, ne font pas exception à la règle : le plus vigoureux d'entre eux possède un rhizome sphérique de 20 mm. de diamètre, avec rameau axillaire naissant de l'écaille basilaire qu'il conviendrait d'homologuer à une feuille ramigère plus ou moins hypogée ; ce rameau porte deux feuilles caulinaires précédant une inflorescence à trois fleurs (une stérile et deux fertiles) pourvues chacune d'une bractée elliptique-acuminée très entière, tandis que l'inflorescence principale comprend dix fleurs toutes fertiles et à bractées conformes à celles de l'inflorescence axillaire. Les échantillons moyens ne présentaient que cinq à six fleurs à l'épi principal et une à deux à l'épi basilaire, tandis que les échantillons maigres avaient un rameau

axillaire stérile, sinon remplacé par une simple feuille plus ou moins robuste accompagnée d'une deuxième petite feuille à pétiole très grêle et à limbe presque avorté.

8. Le genre **Erysimum** est représenté par trois espèces polymorphes dans la vallée de Suze et le massif du Cenis. 1° *Erysimum hieraciifolium* L., plante bisannuelle-monocarpienne ; 2° *Erysimum dubium* (Suter) Thellung, vivace et 3° *Erysimum grandiflorum* Desf., vivace ou rarement bisannuelle.

La première de ces espèces ne figure ni dans l'édition latine de Re, ni dans l'édition italienne de Caso : ce n'est qu'en 1905 qu'elle apparaît dans le mémoire cité (p. 263) du professeur Dr O. Mattirolo qui signale la ssp. *virgatum* (Roth) Rouy et Foucaud en différents points des environs d'Exilles. Les exemplaires récoltés par M. Van Dedem aux environs d'Oulx peuvent être rapportés à cette ssp. *virgatum* ; quant à celui que nous possédons de la Brunetta et dont l'unique échantillon n'a été récolté qu'au début de l'anthèse, nous ne pouvons, faute de fruits développés, lui assigner une place précise parmi les micromorphes de l'*Erysimum hieraciifolium* ; toutefois, ses tiges à racines bisannuelles et dépourvues de rosettes foliaires stériles, ainsi que la largeur relative de ses feuilles caulinaires pourvues de trois à quatre paires de dents régulièrement espacées et assez saillantes, suffisent pour affirmer sa subordination à l'*Erysimum hieraciifolium* ; à l'intérieur de ce stirpe, la ssp. *virgatum* caractérisée par ses feuilles entières doit être écartée et le choix entre les autres micromorphes reste limité aux ssp. *strictum* Gaertn. ou *delphinense* Jordan, toutes deux à feuilles sinuées-dentées. Il appartient à nos confrères piémontais d'élucider la question après comparaison des siliques mûres.

2. L'*Erysimum dubium* (Suter) Thellung = *Erysimum ochroleucum* DC. 1828] a été, de même que le précédent, négligé par Re et Caso et signalé pour la première fois dans la bibliographie par O. Mattirolo dans son mémoire de 1905 (cf. l. c., p. 263) ; nous n'avons pas eu l'occasion de le récolter en fleurs au cours de notre herborisation.

3. L'*Erysimum grandiflorum* Desf. Fl. Atl. II (1798), p. 85 (= *Erysimum canescens* DC. Syst. II 1818 501, pp. non Roth 1800 ; *Erysimum longifolium* DC., l. c., p. 504 ; *Erysimum australe* J. Gay, Erys. 1842 , p. 6), figure sous quatre variétés dans la flore de notre dition : *a*) var. *pumilum* Gaudin, répandu au Mont-

Cenis, étage alpin, où il était déjà signalé par Re sous le nom de « *Cheiranthus alpinus* L. » ; *b*) la var. *rhæticum* DC., signalée par Negri et Re à la Brunetta où nous ne l'avons pas récoltée ; *c*) la var. **Segusianum** (Jordan) Bvrd. comb nov., (= *Erysimum Segusianum* Jordan, Diagn. [1864], p. 178 ; *E. longifolium* ssp. *helveticum* var. β *Segusianum* Rouy et Foucaud, Flore de France II [1895], p. 33, qui n'est pas rare à Modane, sur le versant français du Cenis, et que nous avons aussi rencontrée à Bardonnèche, à Oulx et à Suze: elle se distingue surtout grâce à sa livrée feutrée de poils cendrés, ses feuilles étroites, obtusiuscules et très entières, offrant généralement à leur aisselle des ramuscules stériles; enfin *d*) la var. *Bonnanianum* (Presl.) subvar. **cinerascens** (Jordan) Beauverd, comb. nov. (= *Erysimum cinerascens* Jordan, Diagn. [1864], p. 163; *E. longifolium* «forme» *Bonnanium* β *cinarescens* Rouy et Foucaud, Fl. Fr. II [1895], p. 32), que nous avons récoltée aux « Blaccie » vers le début de son anthèse : par sa souche sous-ligneuse émettant de nombreux rameaux florigères, simples, arqués au pied de l'axe central plus élevé (30-50 cm.) anguleux et ramigère à l'aisselle de chaque feuille caulinaire, cette plante attire les regards par son port robuste et sa livrée cendrée-argentée contrastant agréablement avec l'or pâle de ses corolles. Malgré l'absence de toute silique développée, l'on ne saurait confondre cette race avec la ssp. *helveticum* (DC.) qui se rattache en effet à l'*Erysimum grandiflorum* Desf. mais qui, bien connu de tous les botanistes ayant herborisé en Valais et dans la vallée d'Aoste, ne paraît pas figurer dans la flore ségusienne.

En résumé, au lieu de cinq *Erysimum* précédemment énumérés pour la région de Suze, nous venons d'en reconnaître huit : si ce nombre doit être porté à sept par suite d'une identification possible de l'«*Erysimum rhæticum* DC.» de Negri avec notre *E. hieracifolium* de la Brunetta, il n'en reste pas moins que, mettant hors de cause les « *E. dubium* » et « *E. pumilum* » que nous citons sûr la foi de collecteurs sérieux, notre excursion a enrichi la flore ségusienne d'au moins deux micromorphes se rapportant aux stirpes de l'*Erysimum hieracifolium* L. et de l'*E. grandifolium* Desf.

9. **Arabis alpina** L. et var. **Cottianaca** Bvrd. — Le polymorphe *Arabis alpina* figure dans la vallée de Suze sous sa forme typique et sous différentes variétés d'entre lesquelles une race à tiges florifères rigides, munies de deux à quatre feuilles raméales, à rameaux

grêles, pauciflores, nus ou monophylles, se distingue aussi par ses feuilles (superf. ± 20 × 10 mm.) densément velues-incanes et ses pédoncules lâchement recouverts de longs poils étoilés plus particulièrement abondants à la base et au sommet du pédoncule ; ce dernier, relativement long (12-15 mm.) reste dressé à l'anthèse. Le manque de fruits mûrs ne nous permet pas d'être affirmatif quant à leur longueur comparative, qui ne paraît guère excéder 1 1/2 fois (soit 18-25 mm.) la longueur du pédoncule, tandis que les siliques des autres races atteignent deux à trois fois cette longueur chez l'*Arabis alpina*. — Le nom de var. *Cottianæa* que nous proposons pour distinguer cette race ne revêt, à notre sens, qu'une importance provisoire, celle de fixer l'attention des botanistes ségusiens sur une plante d'aspect particulier, qu'ils rencontreront parmi les mélèzes aux environs de Mélezet, ou sur Oulx en montant à la Sauze (leg 15. V. 1914).

10. **Capsella bursa-pastoris** var. nov. **pulchella** Beauverd et Guyot. Herba tenuis pulcherrima ± 60 mm. alta, caulis simplex basi 1-3 folia præditus ; *folia basilaria* subpinnatisecta (superf. ± 12 × 4mm.), griseo-viridia, petiolo griseo-canescentia ; *folia caulina* sessilia, integra vel margine obscure dentata (superf. ± 5 × 2 mm.) utrinque breviter denseque pilosa, approximata (internodia ± 10 mm. lg.) ; *sepala* minima (superf. ± 1 × 3/4 mm.) sub anthesi violaceo-diluta, margine albo-membranacea ; *petala* alba quam sepala duplo longiore ; *silicula* matura (superf. 5 × 5 mm.) viridia vel purpureo diluta quam pedunculum æquilonga vel breviora (5-6 mm. lg.), margine rectilineata, apice obscure emarginata stylo 1/3 mm. lg. ; cætera ut in forma typica. — **Hab.** circa vicum dictum « Sauze d'Oulx » ad 800 m. alt. solo silicioso, ubi copiosissima ; leg H. Guyot et G. Beauverd, 14. V. 1914.

Elégante petite race remarquable par la brièveté de ses feuilles basilaires très régulièrement pinnatiséquées, recouvertes d'une courte pubescence glauque et persistant jusqu'à la maturité des fruits ; la grappe fructifère, longue de 5 à 6 centimètres en moyenne peut atteindre à la maturité des fruits jusqu'à 12 centimètres chez les échantillons luxuriants ; les silicules à marges rectilignes sont à peine émarginées au sommet, où le style très court excède à peine le haut de l'échancrure.

11. **Geranium phæum** var. **lividum** (L'Hérit.) Pers. — La station de cette jolie variété dans les vergers de La Combe, près Suze, à

580 m. d'altitude, constitue probablement le point le plus bas de l'aire spontanée du *Geranium phæum* dans le domaine alpin. Les exemplaires que nous avons récoltés se distinguent par leur tige élevée et fortement anguleuse, munie de longs poils réfléchis tout particulièrement abondants au-dessous de chaque nœud; les deux feuilles caulinaires sont très longuement pétiolées (80-200 mm.) et distantes l'une de l'autre d'environ 200-300 mm. ; les feuilles florigères sont presque sessiles (pétiole plus court que les stipules, qui ont à peine 10 mm. lg), tandis que le pédoncule est beaucoup plus allongé (± 80 mm. à l'anthèse) que ses pédicelles (± 10-30 mm.). — Notons au sujet de cette plante que le « Catalogue de la flore valdôtaine » de L. Vaccari la mentionne sous le nom de « *Geranium rotundifolium* L. *b*) *lividum* L'Hérit. » (l. c. p. 95) et la donne comme répandue entre 600 et 2200 m. d'altitude dans les quatre plus élevées des cinq circonscriptions floristiques valdôtaines.

12. **Geranium Robertianum** L. ssp. **purpureum** (Villars) Rouy et Foucaud (= *G. purpureum* Villars 1785 ; *G. Robertianum* β *purpureum* Persoon 1805 ; *G. Robertianum* var. *pauciflorum* Vis. Fl. lyb. Spec. 1824]; *G. minutiflorum* Jordan 1848). — L'absence de fruits mûrs chez les nombreux échantillons que nous avons récoltés dès notre arrivée à Meana, ne nous permet pas de nous prononcer sur la valeur taxonomique ni sur la place qu'il conviendrait d'assigner à la race ségusienne du « *Geranium purpureum* Villars » ; Rouy et Foucaud lui reconnaissent neuf variétés dans leur *Flore de France* (l. c. vol. IV 1897, p. 96), en leur accordant pour point de départ des caractères tirés de la forme du fruit. Quoi qu'il en soit, au premier aspect de cette plante M. Guyot et moi avions reconnu dans ce *Geranium* une remarquable race micranthe du *G. Robertianum*, tout en ignorant l'intérêt de cette trouvaille qui enrichissait la flore ségusienne d'un nouveau micromorphe circum-méditerranéen ; en voici la description encore incomplète : « Herbe annuelle (ou bisannuelle ?), à racine très grêle, allongée, couronnée pendant l'anthèse de feuilles basilaires à long pétiole (30-50 mm.) plus ou moins lâchement velu-laineux et à limbe terné-pinnatiséqué (superf. ± 15 × 30 mm.), plus ou moins hirsute sur les deux faces ; tige solitaire dressée, lâchement hirsute, munie d'une à deux feuilles caulinaires à pétiole fluet plus long que le limbe 3-4 segmenté ; feuilles raméales brièvement pétiolées ou plus ou moins sessiles ; inflorescence débutant

au troisième (rarement quatrième) nœud caulinaire ; pédoncule biflore (uniflore par avortement) moins velu et trois fois plus long que les pédicelles cendrés-laineux (2-6 mm. lg.) et munis à la base de très petites bractéoles brunes-scarieuses ; calice velu-glanduleux un peu ombiliqué à la base, acuminé puis faiblement évasé au sommet, à sépales longs de ± 5 mm., munis au sommet d'une arête recourbée claviforme ± 1 1/4 mm. lg. ; corolle d'un pourpre vif, à pétales étroits, dont l'onglet excède la la longueur des sépales». Fleurit vers la fin de mai ; *hab.* sur les talus rocailleux et buissonneux en descendant de Meana sur Suze, étage du vignoble, vers 600 m. alt., leg. Guyot et Beauverd, 14. V. 1914. — Nouveau pour la vallée de Suze.

13. **Linum alpinum** L. et var. nov. — Le polymorphisme du Lin des Alpes a donné lieu à plusieurs dénominations sur la valeur desquelles les auteurs ne sont pas près de s'entendre. Les analyses que nous venons d'entreprendre pour l'étude des races abyssales alpines de la Tarentaise et de la vallée de Suze nous ont conduit aux constatations suivantes :

1. Le groupe du *Linum alpinum* L. sensu amplo (incl. *Linum austriacum* L.) comporte pour chaque race des individus de deux catégories A et B basées sur les rapports de dimensions des organes sexuels : un même individu envisagé offre des fleurs d'un type uniforme quant aux rapports de longueur entre les stigmates et les étamines, de telle sorte que chez les individus de la catégorie A par exemple, les étamines seront toutes plus courtes que les stigmates, tandis que dans la catégorie B, elles seront plus longues. C'est un cas de dimorphisme sexuel, inédit à notre connaissance, qui, des Géraniacées homomorphes achemine nettement les Linacées vers les Oxalidacées sexuellement isomorphes chez quelques espèces d'*Oxalis* et trimorphes chez un grand nombre d'autres. — Ce dimorphisme des *Linum* a été toutefois figuré (inconsciemment ?) par Reichenbach dans sa figure 5156 *a* des Icones fl. germ., VI, tab. CCCXXXV.

2. Outre le caractère tiré de l'inflorescence et de la position des pédoncules après l'anthèse, la distinction entre le *Linum alpinum* L. et le *Linum austriacum* Jacq. est très nettement établie par un détail de la structure du stigmate, qui est uniformément multinervié sur la face inférieure du *Linum alpinum*, tandis qu'il est muni d'une forte nervure médiane chez le *Linum austriacum* Jacq.

3. Elimination faite du *Linum austriacum* Jacq., qui ne figure pas dans la dition, le groupe du *Linum alpinum* présente un assez grand nombre de formes reliées par des transitions trop douces pour se prêter à des coupures d'importance subspécifique et moins encore pour leur concéder l'autonomie spécifique proposée par divers auteurs (par ex. « *Linum montanum* Schl.. »)

4. Ceci considéré, la plante des prairies alpines de Bardonnèche, identique à celle de Tarentaise que nous avions récoltée vers 950 m. d'altitude à Hautecour (cf. Bull. Soc. bot. Genève, vol. IV 1912, p. 173), constitue une race particulière de *Linum alpinum* que nous décrivons comme suit :

*Linum alpinum* var. nov. **præcox** Bvrd., herba perennis ± 300 mm. alta caulium basibus denudatis arcuato-procumbentibusque et eorum apicibus ramosis; *folia* creberrima (± 80-100) e basi ad apicem caulis gradatim longiora remotaque lineari-lanceolata (superf. fol. = 4-15 × 3/4-1 1/2 mm.), apice acuminata, margine ± involuta (in sicco !) ; *sepala* ovato-acuminata subæqualia (superf. ± 1 × 2 mm.) margine apicem versus anguste albo-membranacea ; *petala* ± 15 mm. lg. ; *filamenta* staminarum 2 vel 5 mm. lg. ; *antheræ* = 1 3/4-2 mm. lg.; dentes sive *stamina sterilia* = 1/3-1/2 mm. lg.; *gynecæum* = 5 mm. lg. ; stigma capitatum nec hastatum nec sublanceolatum (ut in varietatibus nonnullis !). — **Hab.** in pratis subalpinis circa 800-1200 m. alt. prope vicum dictum « Bardonecchia.» Pedemontii, ubi copiose ; leg H. Guyot et G. Beauverd, 14. V. 1914 ; id. loco dicto « Hautecour » Sabaudiæ ad 950 m. alt. leg Beauverd, 25. IV. 1912.

— Il est possible que cette forme ait été prise pour le *Linum austriacum* de quelques auteurs, non Jacq. (cf. O. Mattirolo, La Flora Segusina (1905 p. 272) : elle se distingue tout d'abord du type autrichien par la structure de ses stigmates, ses sépales presque égaux entre eux et ses pédicelles moins nombreux, non arqués-réfléchis après l'anthèse, autant de raisons pour rattacher notre plante au *L. alpinum* typique tel qu'il a été figuré par Reichenbach (cf. Icones fl. Germ., vol. VI, tab. CCCXXXV, fig. 5160) ; en revanche, les feuilles du haut de la tige sont fréquemment enroulées sur la face supérieure, mais sans présenter les aspérités caractéristiques du *Linum austriacum*. D'autre part, elle se distingue du *Linum alpinum* et de ses variétés par ses stigmates franchement discoïdes (plus ou moins hastés-lancéolés chez les autres races !), par son

port plus vigoureux à rameaux de l'inflorescence plus nombreux et plus florigères (chez la var. *saxicola* plus robuste encore, les tiges ne sont pas décombantes à la base et les feuilles beaucoup plus grandes, sont moins nombreuses et plus espacées) et enfin, par sa floraison d'un bon mois plus précoce.

14. **Viola rupestris** Schmidt [1791] var. **arenaria** (DC. 1805), Beck [1890]. — Très répandue dans la vallée de Suze, cette variété s'y présente sous deux aspects différents que nous décrirons ci-dessous en leur attribuant le rang de sous-variété :

1. subv. **Allionii** (Pio) Bvrd. comb. nov. (= *Viola Allionii* Pio, De Viola 1813, p. 20, an Hegetschweiler 1840 ?. — Herba cinereo-canescens perspicue caulescens *stipulis* irregulariter fimbriatis fimbrium apice uniglandulosi, *sepalis* inferioribus latis (superf. ± 2 × 5 mm.), *petalis* violaceis vel rarius albidis (f. *albida* Beck).— **Hab.** in pratis subalpinis inter laricis supra vicum « Bardonecchia » loco dicto « Mélezet » Pedemontii, 1200 m. alt., ubi copiose, leg. H. Guyot et G. Beauverd, 14. V. 1914 ; in pratis siccis circa vicum « Briddes » Sabaudiæ, leg. Beauverd, 27. IV. 1912 ; Helvetia : cf. Hegetschweiler, Fl. der Schw. [1840, p. 242.

2. subv. nov. **segusiana** Beauverd. — Herba cinereo-velutina subacaulis foliis margine obscure dentatis, apice dentium perspicue glanduligeris, *stipulis* subintegris vel parce fimbriato-glanduligeris, *sepalis* inferioribus angustis (superf. 1 1/4 × 6 1/2 mm.) *petalis* albis. — **Hab.** in pratis apricis siccisque (rarius inter laricis) supra vicum « Oulx » ad 700-900 m. alt., ubi copiosissima, leg. H. Guyot et G. Beauverd, 14. V. 1914.

Outre une légère différence dans la structure foliaire, ces deux formes se distinguent l'une de l'autre par les dimensions des sépales inférieurs qui sont plus larges et moins longs chez la subv. *Allionii* ; d'autre part, tandis que cette dernière ne présente que très rarement des variations à fleurs blanches, nous n'avons jamais vu de fleurs bleues chez la subv. *segusiana*, dont les corolles sont toutes d'un blanc pur. Toutes deux, principalement la dernière, sont peu caulescentes, ce qui les distingue à première vue du type (subv. *genuina*) du Valais, de la vallée de l'Arve, de la Tarentaise et de la Maurienne, où la plante est plus florigère et présente généralement des souches plus nombreuses et bien plus franchement caulescentes.

15. **Viola silvestris** Lamk. — Sauf un cas de confusion possible que Re et Caso auraient pu faire avec le *Viola canina* qu'ils citent

(cf. Fl. seg. p. 43), le *Viola silvestris* (sensu stricto) ne paraît pas avoir été signalé dans la vallée de Suze. — Les exemplaires que nous avons récoltés sur Bardonnèche, dans les clairières et à l'orée des forêts de Mélezet, vers 1400 m. d'altitude, constituent, à notre sens, une race bien particulière à distinguer comme suit :

*Viola silvestris* Lamk. var. nov. **Cottianaea** Beauverd, herba minima ± 50 mm. alta (absque pedunculis) *foliis* subhirsutis nummulariformibus (superf. limbi ± 12 × 14 mm.) obscure crenulato-subdentatis, *stipulis* minimis (superf. ± 3 × 1/2 mm.) parce fimbriatis, *floribus* violaceis longe pedunculatis, *sepalis* anguste linearibus (superf. 4 × 3/4 mm.) basi obscure appendiculatis, *corolla* magna (± 22 mm. diam.) calcare violaceo apice subacuminato. — **Hab.** in pratis subalpinis inter larices supra vicum « Bardonnecchia » loco dicto « Mélezet » vallis Segusiæ Pedemontii, ad 1400 m. alt., ubi non rara; leg. Guyot et Beauverd, 14. V. 1914.

— Par la présence de feuilles basilaires contemporaines de l'anthèse, par la forme de ses feuilles et par les grandes dimensions de sa corolle, cette race ne saurait être confondue avec le *Viola canina* qui existe effectivement dans les prairies subalpines de Bardonnèche ; d'autre part, la grandeur et même la position des pétales sont assez semblables à celles de la ssp. *Riviniana* (Rchb.) qui existe en assez grande quantité sur l'autre revers de la vallée (notamment sur Bourg-Neuf, vers 1200 m. d'altitude) ; toutefois, l'étroitesse et la brièveté des sépales, la longueur de l'éperon étroit et violet, autant que les franges assez longues et localisées vers le sommet des stipules, ne permettent pas d'assimiler cette nouvelle Violette à la ssp. *Riviniana* : elle constitue bien nettement une race de transition qu'il faut rattacher plutôt à la ssp. *silvestris* à titre de variété alpine et naine.

Remarquons à ce propos que les *Viola silvestris* des environs de Bardonnèche se distinguent des types d'autres contrées par des caractères particuliers affectant aussi bien la ssp. *silvestris* (sensu stricto) que la ssp. *Riviniana* : toutes deux présentent des stipules peu développées et surtout beaucoup moins frangées que dans nos contrées transalpines (c'est ainsi que chez le *Riviniana* de Bourg-Neuf, ces stipules ne possèdent que deux ou trois paires de franges très courtes et localisées vers le bas de l'organe, la moitié supérieure restant à marges entières) ; la tige ne possède qu'une fleur caulinaire (l'inférieure) parfaitement développée, les suivantes restant cléis-

togames ou tout au moins dépourvues de pétales. L'examen des échantillons récoltés nous permet d'affirmer qu'il ne s'agit nullement de cas d'hybridité par *Viola mirabilis*, présent dans la vallée, comme on pourrait le croire au premier aspect. En résumé, les deux sous-espèces de *Viola silvatica* figurant dans la vallée de Suze méritent d'être distinguées de celles de nos contrées ; si nous ne l'avons fait que pour la var. *Cottianæa*, c'est que nos échantillons de la ssp. *Riviniana* récoltés sur Bourg-Neuf n'étaient ni assez nombreux, ni assez représentatifs pour nous permettre d'en donner une description complète : nous recommandons leur examen à l'attention des monographes. — Il en est de même pour la jolie forme de *Viola calcarata* des forêts du Mélezet, singularisée par ses feuilles basilaires à long pétiole et à limbe fortement atténué aux deux extrémités, tandis que les bords présentent de deux à trois paires de dents très espacées n'offrant rien de commun avec la serrature crénelée de la forme typique, d'ailleurs répandue dans les forêts du voisinage.

16. **Bunium Bulbocastanum** L. β **nanum** Cariot et Saint Lager, Etude des Fleurs, éd. VII, vol. II (1889), p. 365 ; Burnat, Flore des Alpes Maritimes, vol. IV (1906) p. 139 et 144. — Confondue à tort avec le *Bunium alpinum* W. et K. de la région adriatique, cette jolie variété n'avait pas été signalée avec certitude pour la flore ségusienne : dans la « Flore des Alpes Maritimes » de E. Burnat et J. Briquet, ces auteurs établissent, en effet (l. c.p. 142), que le *B. minus* de Villars, identique à celui de Gouan, n'est autre que le *B. Bulbocastaneum* β *genuinum* Burnat, ou tout au plus une forme alpine et naine de cette variété, mise en opposition avec le *B. majus* Gouan qui est le *Conopodium majus* Loret. Quant à la plante du Cenis attribuée au « *Bunium minus* Villars » par Gandoger in Mattirolo (La Flora segusina, p. 276), nous avons pu nous convaincre qu'elle se rapportait aussi à la var. *nanum* Saint-Lager d'après les deux échantillons originaux du Dr Bouvier, récoltés le 17 juillet 1850 à la Grand'Croix du Cenis sous le nom de *Carum* (cf. Bouvier, Flore des Alpes [1877], p. 282 ; Re-Caso, Fl. seg., p. 146) : ces échantillons sont identiques à ceux de Bardonnèche.

Il convient de signaler encore une observation faite sur les lieux et nous permettant de distinguer facilement la var. *genuinum* de la var. *nanum*, malgré les inévitables variations de taille qui peuvent

affecter ces deux races. En effet, distinguant chez les *Bunium Bulbocastanum* deux catégories de feuilles caulinaires en vertu desquelles les deux ou trois feuilles inférieures, longuement pétiolées, sont toujours stériles tandis que les suivantes, sessiles au sommet d'une gaîne plus ou moins longuement atténuée, sont normalement ramigères (pourvues à leur base d'un rameau florifère), nous avons constaté que les feuilles stériles et à gaînes complètement amplexicaules de la var. *genuinum* sont graduellement distantes des feuilles sessiles ramigères, tandis que chez la var. *nanum*, ces feuilles stériles plus ou moins rapprochées l'une de l'autre et à gaînes incomplètement amplexicaules, sont nettement séparées des feuilles sessiles ramigères par un très long entrenœud pédonculaire. En d'autres termes, la var. *genuina* est normalement rameuse dès la base, sans offrir d'entrenœud pédonculaire, contrairement à la var. *nanum* qui n'est rameuse que dans sa moitié supérieure et présente un entrenœud pédonculaire séparant la dernière feuille stérile (pétiolée) de la première feuille raméale (sessile) sur une distance sensiblement plus accusée que celle qui sépare les feuilles raméales entre elles. — Ajoutons que sous le point de vue édaphique la var. *genuinum* appartient aux stations ségétales, d'où elle se répand parfois dans les rocailles adjacentes (par exemple au Maurmont près La Sarraz, ou sous la f. *minor* dans les garides alpestres de Bourg St-Pierre, vallée du Grand Saint-Bernard, vers 1600 m. d'altitude !), tandis que la var. *nanum*, exclusivement pétrophile, ne nous a paru se rencontrer que dans les garides montagnardes. Dans la dilion de Suze, la var. *genuinum* est répandue dans tout l'étage des moissons, principalement aux environs d'Oulx, alors que la var. *nanum* est confinée aux garides alpestres dès les environs de Bardonnèche et jusqu'au sommet du Cenis selon les récoltes du Dr Bouvier, conservées à l'Université de Genève.

17. **Euphrasia Songeoni** Chabert, in Bull. Herb. Boissier, 2me sér., vol II 1902, p. 517. — Cette espèce insigne a été excellemment distinguée en ces termes par son collecteur, le regretté Dr Alfred Chabert, de Chambéry : « Des 54 micromorphes décrits par Wettstein comme constituant la sous-section *semi-calcarata* Benth., à laquelle appartiennent toutes les Euphraises d'Europe, deux seulement ont la capsule acuminée : l'*Euphrasia grandiflora* Hochst. des Açores et l'*Euphrasia Hymalayica* Wettst. des Indes. Elles n'ont, ni l'une ni l'autre, aucun rapport avec l'*Euphrasia Songeoni*

que l'on reconnaît sans peine aux longues arêtes flexueuses qui terminent les dents des bractées et qui, dans la jeune plante, forment comme une houppe au sommet de l'épi. Ce caractère lui est commun avec l'*Euphrasia alpina* Lamk. auprès duquel il se place, mais dont le différencient la forme des bractées, la fleur moins grande, la forme acuminée de la capsule et la station dans la région de la vigne. » (Bull. Herb. Boiss, l. c. p. 517) ; *hab.* « Mompantero » (teste Mattirolo, Fl. seg.. 1905 , p. 282).

Il importe d'ajouter un bon caractère carpologique à cette diagnose différentielle, celui qui résulte du nombre des ovules dans chaque fruit. Dans les nombreux échantillons que nous avons récoltés de cette plante aux « Blaccie » et à la « Brunetta », les fruits, nettement acuminés de l'*Euphrasia Songeoni* possédaient dix à douze paires d'ovules par loge, soit quarante à quarante-huit semences par capsule, tandis que les capsules échancrées de l'*Euphrasia alpina* et des autres Euphraises d'Europe comptent toutes quatre à cinq paires d'ovules par loge, soit au total seize à vingt par fruit: cet avantage du nombre devrait, semble-t-il, favoriser la diffusion de l'*Euphrasia Songeoni* beaucoup plus que celle des autres espèces connues ; faudrait-il rechercher des raisons d'hémiparasitisme pour expliquer la cause qui fait de cette Euphraise la plus rare comme la plus distincte des espèces européennes ? Peut-être aussi des recherches plus attentives pourraient-elles aboutir à reconnaître une aire beaucoup plus étendue à cette intéressante Scrophulariacée ?

18. **Pedicularis comosa** [var. ? nov. **appendiculata** Beauverd. — A typo præcociore et staminibus exappendiculatis differt apice antherarum longe calcarato-appendiculato (calcari recurvato ± 1 1/2 mm. lg.) ; cætera ut in var. typica, sed semina matura a me non visa! — **Hab.** in pratis subalpinis prope vicum « Bardonecchia» loco dicto « Bourg-Neuf », circa 1200 m. alt., ubi rara ; leg. G. Beauverd, 14. V. 1914, ad initium anthesis.

Le *Pedicularis comosa* L. a été l'objet de nombreuses recherches d'entre lesquelles celles de Bunge [1] qui aboutissaient à proposer le nom de « Sectio V *Lophodon* » pour le groupe des vingt-trois espèces alors décrites et dont le *Pedicularis comosa* L. était considéré comme prototype. — Différents auteurs remanièrent ensuite la

[1] Cf. A. Bunge in *Bull. Classe Phys.-Math. de l'Acad. imp. Sc St-Pétersbourg*, tome I [1843], N° 24 : « *Ueber Pedicularis comosa* L. und die mit ihr verwandten Arten ».

classification des *Pedicularis*, dont notre distingué collègue, M. G. Bonati, a plus récemment donné un tableau d'ensemble qui fait du *P. comosa* et de ses satellites un groupe des « *Comosæ* » rattaché à la « Section V : *Bidentatæ veræ*[1] », devenue plus tard la section des « Bidentatées alternifoliées ». — Soumis à l'examen compétent de ce monographe, notre exemplaire de Bardonnèche a été reconnu comme appartenant indubitablement au *P. comosa*, exception faite du caractère tiré de l'appendice staminal, qui, jusqu'alors, appartenait en propre à quelques espèces exclusivement asiatiques et d'une tout autre section systématique. — Insuffisamment documenté pour rechercher là soit un caractère atavique, soit un cas de mutation, sinon une combinaison de ces deux hypothèses dans un rapport de cause à effet, nous tenons à attirer l'attention de nos confrères piémontais sur les divers stades compris entre le début de l'anthèse et la maturité des fruits de cette Pédiculaire.

19. **Melampyrum pratense** var. **vulgatum** subv. **calidorum** f. **fallax** Bvrd. « Monogr. Melampyrum » 1916, p. 506. — Forme thermophile caractérisée par sa tige peu rameuse ou à rameaux courts et filiformes, peu florigères ; sa tige relativement débile (à peine 1 mm. diam.) sans rameaux au premier nœud, présente une ou deux paires de « feuilles intercalaires », à peine plus larges que les feuilles inférieures ; l'entrenœud pédonculaire est situé entre les 4e-5e ou 5e-6e nœuds de l'axe et les bractées inférieures, d'abord sinuées-dentées, présentent des dents de plus en plus acuminées vers le sommet de la tige, où les bractées supérieures deviennent fortement digitées.

Cette forme paraît fréquente dans les vallées sèches de la région alpine méridionale, où le mélèze et le châtaignier se mélangent : en Valais, elle se rencontre surtout dans les localités où ces deux essences coexistent avec le chêne et le pin silvestre, souvent en société du *Cytisus radiatus* (par exemple aux environs d'Ardon, de Lens, de Sierre) ; en Italie, elle est plus abondante dans les forêts de châtaigniers, avec ou sans présence de mélèzes, comme le cas se présente aux environs de Suze, où nous l'avons découverte le 14. V. 1914 par colonies très populeuses.

20. **Plantago media** var. **brachystachya** Saint-Lager in Cariot,

[1] Cf. G. Bonati in *Bull. Soc. bot. Fr.*, tome 57e (1913), Mém. 18, p. 27 ; id. « Le genre Pedicularis » (1918) pp. 30 et 157.

*Etude des Fleurs*, éd. 7, vol. II 1889, p.692 (excl. syn. *Plantago Brutia* Tenore !) — *P. media* « race *P. Brutia* » Rouy, *Flore de France* X 1908, p. 133, quoad herbæ gallicæ, excl. pl. Tenoreana ! — Les plantes du Lautaret, de la Grave, de Villars d'Arène considérées par Cariot et Saint-Lager comme synonymes du *Plantago Brutia* décrits par Tenore du Mte Pollino (Calabre), sont de tous points identiques à notre plante des environs de Modane (1100 m. d'alt.) et de Bardonnèche (1400 m.), qui elles-mêmes ne sauraient être distinguées des Nos 1644 de la Société Rochelaise (St-André d'Embrun, leg. Brachet, 1900) et 2048 Flora selecta exsiccata (Mt Genèvre, 1800 m. alt., leg. Lannes, 1888) distribués sous le nom de *P. Brutia* par ces collecteurs sur la foi de Grenier et Godron (Fl. de France, vol II, p. 741) et de Nyman (Consp. Fl. Eur., p. 621) qui accompagnait ce binôme de la synonymie du *P. plicata* Schn. du Monténégro et de Transylvanie.

L'examen que nous venons de faire des échantillons alpins comparés à ceux de Calabre ainsi qu'à ceux du Monténégro (Baldacci No 253) ne nous permet absolument pas d'admettre le point de vue de Grenier et Godron, Nyman et auteurs subséquents. En effet, tandis que le *Plantago Brutia* Ten. est de taille naine (3 à 8 hampes longuement étalées à la base, hautes de ± 120 mm.) et possède des feuilles basilaires minimes (superf. 10 × 20 mm.), grossièrement dentées sur les deux faces de longs poils rigides et épars, le plantain des Alpes dauphinoises, piémontaises, savoyardes et valaisannes[1] se distingue par sa taille plus élevée (hampes peu arquées à la base, ± 250 mm. lg.), ses feuilles basilaires non dentées et plus grandes (superf. ± 65 × 30 mm.), recouvertes d'une pubescence plus dense et plus serrée sur la face supérieure, tandis que l'inférieure est nettement feutrée-veloutée de petits poils blancs très courts, mous et très serrés. L'inflorescence, encore plus courte et plus sphérique que celle de la plante calabraise, rappelle celle d'un petit *Plantago lanceolata* dont elle n'est d'ailleurs nullement hybride; les fleurs sont situées à l'aisselle de bractées lancéolées, aussi longues que le calice et à peine plus membraneuses vers la marge, ce qui les rend vertes sur le côté de l'épi tourné à l'ombre, tandis que sur le côté opposé elles sont d'autant plus lavées de pourpre que la station est plus ardemment ensoleillée. — Quant à la plante du Monténégro récoltée par Baldacci, elle se rappro-

[1] Nous l'avons récolté à Zermatt en mai 1917.

che davantage du *P. Brutia* dont elle possède la pubescence foliaire à longs poils épars, caducs avec l'âge ; mais elle s'en distingue nettement par ses hampes beaucoup plus grêles et plus courtes (± 55 mm. lg.), solitaires ou rarement deux, à inflorescence très pauciflore, nettement sphérique ; par la taille minime de ses feuilles faiblement mais régulièrement dentées (superf. + 16 × 10 mm.) et par ses bractées moins acuminées, carénées-gibbeuses à la base ; port d'un *P. montana* L. duquel il nous paraît plus voisin que du *P. media* !

Il appartiendra au futur monographe du genre *Plantago* d'élucider l'autonomie spécifique des *P. Brutia* de Calabre et du Monténégro, mise en regard de la subordination au *P. media* proposée par Grenier et Godron, consacrée par Nyman et confirmée par Rouy : cette opinion nous paraît sujette à revision ! Quant au Plantain dont nous avons récolté plusieurs exemplaires à Modane, à Bardonnèche, à Zermatt, et que nous avons identifié aux exsicata dauphinois de la « Société Rochelaise » et de « Magnier », conservés à l'Herbier Boissier, nous sommes bien persuadé qu'ils se rapportent à ceux que Saint-Lager avait en vue lorsqu'il publia son « *P. media* var. *brachystachia* Saint-Lager in Cariot », nom qui doit le distinguer du *P. Brutia* de Calabre — et plus encore du Monténégro — et qui peut lui être réservé conformément à l'art. 49 des Règles de nomenclature de Vienne.

Ajoutons qu'à Bardonnèche le *Plantago media* y est polymorphe ; la var. *brachystachya* y représente la forme des stations sèches, tandis que les prairies subalpines bien irriguées hébergent une forme luxuriante remarquable par ses feuilles (superf. ± 100 × 40 mm.) à marges souvent dentées et à limbe assez densément velouté-pubescent sur les deux faces ; ses hampes vigoureuses, de 2 mm. de diamètre et longues de ± 300 mm., à inflorescences longuement cylindriques, trahissent un simple effet de luxuriance : lors même que nous l'avons rencontrée identique dans les prairies irriguées de Martigny, nous jugerions ridicule de la faire figurer dans la nomenclature !

21. **Crupina vulgaris** L. — A l'occasion d'une brève étude monographique publiée antérieurement (cf. Bull. Soc. bot. Genève, vol. IV (1912), p. 441), nous avions passé en revue le polymorphisme du *Crupina vulgaris* et distingué une variété nouvelle de cette espèce sous le nom de var. *vallesiaca*, en prévoyant que l'aire de

cette race pourrait peut-être s'étendre aux vallées des Alpes méridionales circonvoisines et la relier à l'aire de la var. *brachypappa* (Jordan), micromorphe des vallées dauphinoises. Les échantillons que nous avons récoltés dans la garide boisée des « Blaccie » (mais non dans les vignes, selon la station précisée par Re-Caso), ne répondent pas à nos prévisions : ils se rapportent indubitablement à la var. *typica* distincte par ses capitules à écailles multisériées (4-5 rangs), ses achaines à coronule interne irrégulièrement dimorphe et à pappus plus long ; l'absence de fruits mûrs ne nous a pas permis de déterminer, d'après la couleur des soies, s'il s'agissait de la var. *alpestris* (aigrette fauve) ou de la var. *typica* (aigrette noire) ; toutefois, une autre donnée de la mosaïque fournie par le nombre des fleurs d'un capitule nous a permis d'identifier notre plante à la var. *typica* (cinq fleurs fertiles par capitule, au lieu de trois chez la var. *alpestris*). Cette constatation est d'une certaine importance comme indication phytogéographique, parce qu'elle permet de réunir l'aire ségusienne du *Crupina vulgaris* à celle de la Maurienne plutôt qu'à celle du Dauphiné ou celle du Valais, la plus lointaine.

22. **Scorzonera** [§ Podospermum **laciniata** ssp. *calcitrapa* var. nov. **segusiana** Bvrd. — Herba valida biennis multicaulis ± asperomuriculata ; *caulis* erectus ca. 150 mm. altus et 3 1/2 mm. diam. basi subarcuatus simplex, apicem versus (rarius e basi) ramosus ramis erectis 40-150 mm. lg. nudis foliatisve monocephalibus ; *folia basilaria* creberrima, arcuato-patula, basi in petiolo dilatata longe attenuata limbo pinnatifido segmentibus lateralibus lanceolato-spathulatis (superf. ± 20 × 4 mm.), integris vel rarius dentatis, segm. terminali majore (superf. ± 45 × 5 mm.) ; *folia caulina* foliis caulinis similia sed gradatim minora, irregulariter pinnatifida rariusve cum foliis integris mixta ; *capitulum* magnum (25 mm. lg. × 12 mm. diam.) squamis exterioribus mediocris (superf. 15-15 × 1-4 mm.) dorso griseo-araneis, apice perspicue corniculato-appendiculatis, sq. interioribus magnis (superf. ± 25 × 5 mm.) semper axappendiculatis, glabris, margine membranaceis. *Fructus* maturus ± 27 mm. lg. (incl. prappi setæ ± 15 mm. lg.) ; podogynum = 4 mm. lg.; achainia ± 8 mm. lg.) involucri squamæ longe superans. **Hab.** in locis apricis circa urbem Segusiam loco dicto « Brunetta » 600 m. alt., ubi non rara ; leg. Beauverd, 15. V. 1914. — Dès l'année 1891, nous avons attentivement observé sur le ter-

rain le groupe des *Podospermum* en diverses localités du Valais, du Sud-Est de la France, du Nord de l'Italie jusqu'à Venise, ainsi qu'aux environs de Vienne, de Budapest et dans les vallées danubiennes du Banat ; les matériaux de l'Herbier Boissier et des herbiers Reuter et Barbey nous ont permis de compléter cet examen en étendant nos investigations aux échantillons récoltés dans l'Ouest de la France, l'Espagne, les îles méditerranéennes, l'Italie méridionale et surtout les contrées comprises dans les limites de la « Flore d'Orient » de Boissier, auxquelles il convient d'ajouter le Nord de l'Afrique et les Canaries. Après quoi, nous avons recouru à une bibliographie copieuse dont les jalons les plus importants se groupent dans l'ordre chronologique suivant :

1753. Linné: Species plantarum (*Scorzonera laciniata* L., p. 791)

1791. Vahl : Symbolae, vol. II, p. 87 (*S. calcitrapæfolia* Vahl).

1804. Willdenow: Spec. plant. vol. III, p. 1505-1506 (*Scorzonera resedifolia* Willd. non Retz et *Scorzonera octangularis* Willd.).

1805. A. P. de Candolle in Lamarck, Fl. française, éd. 3, vol. IV, p. 61 (Genre *Podospermum*, avec *P. subulatum* DC., *P. laciniatum* DC. et *P. calcitrapæfolium* DC.).

1837. D. G. J. Koch: Synopsis fl. Germ. et Helv. éd. 1, p. 425-426 (*Podospermum Jacquinianum* Koch, vivace, *P. laciniatum* DC. et var. *muricatum* Koch, bisannuel paucicaule, et *P. calcitrapæfolium* DC., bisannuel et multicaule).

1838. A. P. de Candolle : *Prodomus*, vol. VII, p. 109-110 (*Podospermum* en six espèces : *P. octangularis* Roth ex Steudel, *P. Tenorii* DC., *P. calcitrapæfolium* (Vahl) DC., *P. intermedium* (Gouan) DC. et var. *eriolænum* DC., *P. canum* Mey. et var. *glabratum* DC., *P. laciniatum* DC. avec les var. *muricatum* (Balbis) Koch et *subulatum* DC.

1838. Bory et Chaubard : Fl. Pelop., p. 53, tab. 30 (*Scorzonera Messeniaca*).

1844. Schultz Bip. : in Cichoriaceotheca, No 100 (*P. laciniatum* var. *elongatum*. — En 1850, ce même auteur publie ap. Willkomm, Enum. No 124, son *P. Willkommii*, exsicc. No 924 1845].

1846. Lebedour in «Flora Rossica», vol. II, p. 781-783, reconnaît pour la flore russe : 1. *Podospermum canum* C. A., Meyer et var. *glabratum* DC. ; 2. *P. laciniatum* DC., var. *muricatum* et var. *integrifolium* Ledebour (= *songaricum*

K. K.) ; 3. *P. intermedium* (Guss.), DC. ; 4. *P. heterophyllum* C. Koch ; 5. *P. molle* Fisch et Mey. (= *P. villosum* Stev. ex DC. Prodr.).

1850. C. Koch, in « Linnæa », vol. XXIII, p. 658-660, *Podospermum* d'*Orient* en neuf espèces (*P. alpigenum* C. Koch, 2. *P. calcitrapifolium* Vahl (*P. hetrophyllum* C. Koch, 1844); 3. *P. Buxbaumii* C. Koch (1844 !) ; 4. *P. intermedium* (Guss.) D3. ; 5. *P. canum* DC., var. *glabriusculum* et var. *integrifolium* ; 6. *P. Meyeri* C. Koch ; 7. *P. Jacquinianum* C. Koch et 8. *P. octangularis* Roth ex Steudel.

1850. Grenier et Godron : « Flore de France », vol. II, p. 309-310, *Podospermum* en deux espèces : 1. *P. laciniatum* DC. et var. α *genuinum* Gr. Godr. ; β *integrifolium* Gr. Godr. (= *P. subulatum* DC et *Scorzonera pinifolia* Gouan), γ *intermedium* (Guss.) G. Godr. et *Scorzonera latifolium* Gr. Godr. (= *P. calcitrapæfolium* Koch non DC ; *Scorzonera calcitrapæfolia* Vahl ; *S. resedifolia* Gouan) ; 2 *P. decumbens* Gr. Godr. (= *P. calcitrapæfolium* DC non Vahl; *Scorzonera decumbens* Gouan et *S. resedifolia* Lois. non L.).

1851. Bischoff : « Beitr. z. Fl. Deutschlands u. d. Schweiz » p. 127 admet l'autonomie du genre *Podospermum* avec deux espèces (*P. Jacquinianum* Koch et β *simplex*; *P. laciniatum* DC et α *genuinum* f. *læve* et f. *muricatum*, β *integrifolium* et γ *calcitrapæfolium*).

1875. Boissier : « Flora Orientalis », vol. III, p. 757-760, *Scorzonera* section *Podospermum* en sept espèces : 1. *S. laciniata* L. (cum var. *genuina* incl. *muricata* DC, var. *calcitrapæfolia*) ; 2. *S. Jacquiniana* (Koch) Boiss., incl. *octangularis*, *laciniata* Jacq. non L., *lorea* Griseb., *cana* C. A. Mey., *calvescens* DC., *Messeniaca* Bory et Chaub., *Meyeri* C., Koch, cum var. β *alpina* Boiss. = *P. alpigenum* Koch, var. γ *subintegra* Boiss. et var. *vaginata* Boiss. ; 3. *S. floccosa* Boiss. ; 4. *S. radicosa* Boiss. ; 5. *S. bulbipes* Boiss. ; 6. *S. persepolitana* Boiss. et 7. *S. Armeniaca* Boiss. ; les cinq dernières sont asiatiques.

1878. Debeaux : in « Bull. Soc. Dauph. » p. 186,, sous No 1711, distribue le *Podospermum decumbens* Gr. Godr. sous le nom de *P.laciniatum* f. *decumbens* ; les autres *Podospermum* français deviennent tous de simples formes du *P.*

*laciniatum* : **A** (tiges dressées) f. 1 *genuinum* = *P. Tenorii* DC. et *Scorzonera calcitrapæfolia* Vahl; f. 2 *integrifolium* = *P. subulatum* DC,, *S. pinifolia* Gouan ; f. 3. *latifolium* = *P. calcitrapæfolium* Koch non DC., *S. resedifolia* Gouan ; **B** (tiges couchées) f. 4 *decumbens* Debeaux = *S. decumbens* Guss., *P. calcitrapæfolium* DC. non Koch nec Vahl.

1893. Beck de Mannagetta : « Flora von Niederoesterreich », vol. II, p. 1321 : deux espèces de *Scorzonera* § *Podospermum*, 1 *S. Jacquiniana* et f. *a multiceps* Neilr., *b. simplex* Bisch. et *c. lanifera* Beck, ; 2. *S. laciniata* L., sans poly porphisme noté.

1902. Synopsis de Koch : 4me éd. (sphalm. 3me !) p. 1645-1646, *Scorzonera* § *Podospermum* (1. *S. Jacquinianum* Celak.; 2. *S. laciniata* et var. *muricata* Koch éd. 1, 3. *S. calcitrapa*, sans polypmorphisme).

1908. Rouy : Flore de France, vol. X, p. 16-17, *Scorzonera* « sous-genre *Eupodospermum* !» espèce unique *S. laciniata* L. et var. α *genuina* (Gr. Godr.), β *integrifolia* (= *S. subulata* Lamk, *S. pinifolia* Lois.) non Gouan ; *P. subulatum* DC.), γ *intermedia* (= *S. intermedia* Gouan ; *P. Tenorii* DC) ; δ *latifolia* (= *S. calcitrapæfoliam* Vahl, *S. resedifolia* Gouan non L. nec Lois., *P. calcitrapæfolium* Koch non DC.), puis une « race », soit micromorphe, rattachée à cette espèce sous le binôme « *Scorzonera decumbens* Guss. pro sp. (= *S. resedifolia* Lois. non L. nec al., *P. calcitrapæfolium* DC., *P. decumbens* Gr. et Gr.) cum var. α *angustifolia* (cf. Gr. et Godr.) et β *resedifolia* (id.).

1909, Juillet. Vaccari : « Catalogue raisonné des plantes de la vallée d'Aoste » fasc. II, p. 439-440 : *Scorzonera laciniata* L., α *typica* (= *S. petiolaris* Lap., *S. paucifida* Lamk.) et f. *integrifolia* Ledeb. ; β *intermedia* Guss. (= *P. intermedia* DC.) ; γ *intercedens* Vaccari à écailles involucrales munies de cornet, établissant le passage entre la var. β (sans cornet) et la suivante *S. calcitrapæfolia* (= *S. resedifolia* Retz. non L.) à lobes foliaires arrondis et tiges robustes dressées-ascendantes. La var. *decumbens* DC. n'est pas mentionnée.

1909, octobre. A. Fiori in Fiori et Paoletti : « Flora analitica d'Italia », vol. III, p. 409-410, ne reconnaît pour l'Italie

qu'une espèce polymorphe, *S. laciniata* L., en deux subdivisions : **A**, feuilles à divisions étroitement laciniées, sauf la terminale lancéolée-élargie ; **B**, feuilles à divisions largement lancéolées ou arrondies au sommet. Trois variétés de la subdivision **A** : α *typica* (bisannuelle et sans rosettes foliaires stériles) avec f. *muricata*, *subulata* et *octangularis* ; β *Jacquiniana* (vivace ou bisannuelle, à rosettes foliaires stériles), avec f. *multiceps*, *simplex* et *lanifera* ; γ var. *Tenorii* (bisannuelle, à écailles involucrales munies d'une tache laineuse au sommet), avec f. *humilis* Fiori, sans tache laineuse; trois variétés de la subdivision **B** : δ *intermedia* Guss., avec f. 1 *integrifolia*, f. 2 *elongata* à rameaux très allongés et f. 3 *corniculata* à écailles cornulées au sommet ; var. ε *decumbens*, bisannuelle ou vivace, et var. ζ *calcitrapæfolia* Vahl (bisannuelle ou vivace), à fleurs de la périphérie n'excédant guère les écailles du péricline.

En consultant l'*Index Kewensis* ainsi que le *Conspectus* de Nyman [1882], p. 465, il est facile de compléter la liste ci-dessus par l'indication de quelques synonymes ; en outre, des échantillons d'herbier, principalement d'origine espagnole, nous ont paru devoir constituer des micromorphes inédits ; citons comme exemple le No 594 de Porta et Rigo, Iter II hispan. 1890, qui sous le nom de *Podospermum laciniatum* β *integrifolium* Gr. et Godr., figure comme tel dans le *Suppl. Prodr. fl. Hisp.* [1893], p. 110 de Willkomm, tandis qu'à notre sens il s'agit d'une toute autre plante que celle de Grenier et Godron. La présente notice, sans but monographique, ne visant qu'à déblayer le terrain pour mieux comprendre le sens des manifestations polymorphiques dans la flore ségusienne, nous nous en tiendrons à l'exposé ci-dessus pour nous résumer comme suit :

1. Les multiples tendances manifestées par les auteurs à l'égard du groupe des *Podospermum* ont pour représentants extrêmes : d'une part, A. P. de Candolle, qui dans le «Prodromus» a maintenu l'autonomie du genre *Podospermum* en lui attribuant six bonnes espèces, plus quatre variétés ; et, d'autre part, A. Fiori qui à l'exception du *Podospermum canum* hors de cause pour la dition, réunit les cinq autres espèces en une seule qu'il subordonne au genre *Scorzonera*. Boissier représente un juste milieu en considérant les *Podospermum* comme section du genre *Scorzonera*, mais en distinguant deux espèces polymorphes, les *Scorzonera laciniata* (à courtes

ligules et racines bisannuelles) et *S. Jacquiniana* (vivace à longues ligules), cinq autres espèces restant confinées à l'aire méditerranéenne, pontique et persique.

2. Les caractères sur lesquels les auteurs ont basé leurs diverses espèces de *Podospermum* portent : *a*) sur la racine bisannuelle ou vivace ; *b*) sur les tiges solitaires ou multiples, grêles ou robustes, dressées ou plus ou moins rampantes ; *c*) sur les rameaux lisses ou finement muriculés ; *d*) sur les écailles du péricline mutiques ou corniculées, sinon *e*) glabriuscules ou à sommet marqué d'un épais feutrage blanc ; *f*) sur les ligules à peu près égales aux divisions du péricline, ou les excédant très longuement; enfin *g*) sur les achaines glabres ou laineux. — De tous ces caractères entrant en ligne de compte dans la mosaïque du groupe, les plus importants en raison de leur constance seraient, selon nous, ceux qu'offre la pubescence du fruit (deux espèces asiatiques insignes : *Scorzonera Persepolitana* Boiss. et *S. armeniaca* Boiss.), tous les autres *Podospermum* étant à achaines glabres ; viendrait ensuite celui de la perennité de la racine : combiné à la persistance des fibres foliaires au collet et à la grande longueur des ligules marginales, il distingue nettement le *S. Jacquiniana* Boiss. ; avec un rhizome pluricipité, il caractérise le *S. radicosa* Boiss., tandis que chez le *Scorzonera bulbipes* Boiss. cette constante se renforce d'un collet écailleux et d'un fruit à podogyne fortement bulbeux-pyriforme. — En troisième lieu, la largeur des divisions foliaires ne serait que de peu d'importance si elle n'était liée à un plus fort diamètre des tiges et à la présence de capitules plus allongés et plus multiflores que ceux des formes à divisions foliaires étroites. Vient ensuite le caractère tiré de la présence ou de l'absence d'appendices en capuchon, situés au sommet des écailles du péricline : ils se remarquent principalement sur les petites écailles du rang le plus extérieur, mais peuvent aussi exister sur les rangs subséquents, à l'exception du rang intérieur qui en est totalement dépourvu : dans ce domaine, il existe de nombreuses formes de transition desquelles il reste à expérimenter le degré d'héridité. Il en est de même pour la présence ou l'absence du tomentum apicilaire des écailles, pour la glabréité ou la pubescence des rameaux et des feuilles, ainsi que de la présence ou de l'absence de fines aspérités muricantes : tous ces caractères existent pour ainsi dire à l'état latent dans le groupe des *Podospermum* et, pour une

diagnose spécifique, ne sauraient pas plus entrer en ligne de compte que les autres caractères tirés de la multicaulie et de la plus ou moins complète division du limbe foliaire.

3. En considération des faits ci-dessus, et en tenant compte plus spécialement des représentants de la section *Podospermum*, nous nous rangeons à l'avis de Boissier pour ce qui concerne l'autonomie spécifique des *Scorzonera laciniata* et *S. Jacquiniana*, tout en reprenant la classification de Fiori pour le groupement des races à l'intérieur du *S. laciniata* modifié comme suit quant à ses dénominations hiérarchiques :

**A** : le nom de sous-espèce est réservé aux deux principales subdivisions reconnues par Fiori : 1. feuilles à subdivisions latérales étroitement laciniées-linéaires = ssp. *eulaciniata* ; 2. feuilles à subdivisions latérales élargies, lancéolées ou spathulées = ssp. *calcitrapæfolia*.

**B** : La dénomination de variété est réservée à celles des principales subdivisions de la sous-espèce dont les caractères saillants sont groupés en mosaïque constante ; c'est ainsi qu'à l'intérieur de la ssp. *eulaciniata* nous reconnaissons les var. *typica* Vaccari, *humilis* Fiori et *intercedens* Vaccari, tandis que la ssp. *calcitrapæfolia* présente les var. *intermedia* Guss., *calcitrapæfolia* Vahl, *Tenorii* (DC.), *decumbens* (DC.) et *segusiana* Bvrd.

**C** : La dénomination de sous-variété s'applique à celles des subdivisions possibles de la variété décelant des caractères d'importance secondaire, mais qui s'imposent à l'attention tout en se retrouvant d'une façon parallèle chez plusieurs variétés ; c'est ainsi que la var. *typica* Vaccari pourra présenter des subvar. *lævis*, *muricata*, *corniculata*, *brevifolia*, etc. qui se répéteront plus ou moins chez les autres variétés des deux sous-espèces sinon de toutes les autres espèces de la section.

**D** : Enfin, le terme de « forme » est réservé pour les subdivisions ultimes distinguées par un caractère apparent, mais dont l'hérédité est fort peu probable, par exemple dans la var. *typica* subv. *lævis*, les formes notées f. *simplex*, f. *multicaulis*, f. *integrifolia*, f. *subulata*, etc., qui coexistent chez toutes les autres subvariétés principales et n'offrent pas d'autre valeur taxonomique que celle de contribuer à la notation de l'amplitude du polymorphisme dans un groupe subdivisionnaire donné.

Pour terminer, nous ajoutons que le *Scorzonera laciniata* var

*typica* [1] n'est pas rare aux environs de Suze ; quant à la var. *decumbens* signalée par Bellardi (cf. *Cat.* Re-Caso, p. 208), nous ne l'avons pas vue et n'avons pu savoir s'il ne s'agissait pas plutôt de notre var. *segusiana* qui se distingue par sa haute taille, ses écailles périclinales très fortement capuchonnées, son pappus excédant longuement le capitule et ses achaines à gynophore saillant se décomposant en lanières à l'ébullition (!), tous caractères qui nous ont paru manquer chez les autres variétés de la ssp. *calcitrapæfolia*. — Enfin, conformément au but de ce travail qui vise à fixer les rapports de la flore alpine piémontaise avec celle des vallées rhodaniennes adjacentes, nous signalons à cette occasion, la présence en Valais de la var. *calcitrapæfolia* qui, à notre connaissance, n'avait pas encore été signalée en Suisse ; outre les échantillons de nos propres récoltes aux environs de Conthey et de St-Léonard, l'herbier Boissier en conserve des exemplaires de l'abbé Chavin récoltés aux environs de Sion, en juillet 1863, en compagnie du type *eu-laciniata* ; d'autre part, la var. *intercedens* Vaccari a été récoltée en Valais par Bernet, sur la route du Grand-Saint-Bernard, en juin 1860, puis, en 1872, sans autre indication de localité que « Wallis ».

## III. CONCLUSIONS

Depuis l'époque où nous résumions hâtivement le résultat de notre herborisation à Suze (cf. *Bull. Soc. bot. Genève*, séance du 8 juin 1914, p. 159), s'est écoulé un laps de temps considérable imposé par les plus tragiques péripéties qu'ait traversées l'histoire de l'humanité. Ce délai involontaire nous a permis de reprendre l'étude des matériaux analysés et de rectifier certains détails dans un sens qui modifie, en les complétant, nos conclusions d'alors ; nous les développerons à nouveau comme suit :

I. — Au point de vue **statistique**, découverte de 12 plantes inédites offrant le caractère de micro-endémismes : 1. *Melandrium album* var. *præcox* subv. nov. *Cottianæum* ; 2. *Pulsatilla Halleri*

[1] Dans un but de simplification, nous sous-entendons le nom subspécifique et nous nous abstenons de mentionner les noms de formes.

var. *Segusiana* ; 3. *Pulsatilla alpina* var. nov. *Cottianæa* ; 4. *Ranunculus geraniifolius* ssp. nov. *Cottianæus* ; 5. *Arabis alpina* var. *Cottianæa* ; 6. *Capsella bursa-pastoris* var. *pulchella* ; 7. *Linum alpinum* var. *præcox* ; 8. *Viola rupestris* var. *arenaria* subv. *segusiana* ; 9. *Viola silvestris* var. *Cottianæa* ; 10. *Pedicularis comosa* var. (?) *appendiculata* ; 11. *Melampyrum pratense* var. *vulgatum* f. *fallax* et 12. *Scorzonera laciniata* var. *segusiana*. — Ensuite, trouvaille de quelques plantes connues, mais non recensées jusqu'en 1914 dans le rayon de la flore ségusienne : 1. *Silene nemoralis* W. K. ; 2. *Melandrium album* ; 3. *Corydalis fabacea*; 4. *Erysimum hieraciifolium* ; 5. *Erysimum grandiflorum* var. ? ; 6. *Geranium Robertianum* ssp. *purpureum* (Vill.) ; 7. *Viola silvestris* et var. ; 8. *Plantago media* var. *brachystachya* (= *Plantago brutia* auct. gall. non Tenore !). Cette liste d'adjonctions doit être complétée par celle de plusieurs stations inédites de plantes rares, connues ailleurs dans les vallées cottiennes : *Avena montana* (à 1300 m. sur Mélezet), *Carex nitida* (sous Giaglione), *Gagea arvensis* var. *ramosa* Terracc. (Sauze d'Oulx), *Orchis purpurea* (Blaccie), *Herniaria cinerea* (Giaglione), *Dianthus atrorubens* (Blaccie), *Arabis muralis* (Bardonnèche, Sauze d'Oulx), *Arabis Turrita* (Oulx), *Arabis corymbosa* var. *glabrata* (Modane, Mélezet, Sauze d'Oulx), *Hutchinsia petraea* (Sauze d'Oulx), *Aethionema saxatile* (Bardonnèche), *Thlaspi alpestre* var. ? (sur Mélezet), *Alchimilla flabellata* (Mélezet), *Potentilla caulescens* (Savoulx), *Sempervivum tomentosum* (Giaglione), × *S. tectoro-tomentosum* (Giaglione), *Trifolium scabrum* (La Brunetta), *Coronilla minima* (Savoulx), *Astragalus aristatus* (Sauze d'Oulx), *Ptychotis heterophylla* (Mélezet), *Bupleurum aristatum* (Savoulx), *Armeria plantaginea* (Oulx et la Sauze), *Veronica præcox* (Bardonnèche, sur Oulx), *Veronica prostrata* (Savoulx) et *Scorzonera austriaca* (Savoulx). — Enfin, d'autres plantes de cette récolte ont été l'objet de remarques sur des particularités d'importance taxinomique permettant d'élucider différents points litigieux concernant leur synonymie ou leur place dans le système, par exemple : *Silene nemoralis*, *Dianthus carthusianorum* et var., *Corydalis intermedia*, *Erysimum* sp., *Linum alpinum*, *Viola rupestris*, *Bunium Bulbocastanum*, *Euphrasia Songeoni*, *Plantago media*, *Scorzonera laciniata* et son amplitude de variation.

II. — Sous le rapport **écologique**, la flore vasculaire de la vallée de Suze, telle qu'elle a été complétée en 1907 par les adjonctions

du professeur O. Mattirolo, et en tenant compte de nos propres observations de 1914 (5 espèces et 16 variétés), présente, sur un total de 1941 espèces et 574 micromorphes ou variétés [1], le pourcentage que voici de ses principaux éléments écologiques :

| | |
|---|---|
| *a*) espèces montagnardes et alpines (relativement psychrophiles) | 38 1/2 % |
| *b*) espèces planitiaires xérophiles (relativement thermophiles) | 35 % |
| *c*) espèces mésophiles (praticoles et sciaphiles ubiquistes) | 14 1/2 % |
| *d*) espèces hygrophiles et silvatico-hygrophiles | 12 % |
| Total | 100 % |

Cette classification générale peut se décomposer comme suit :

*a*) **Psychrophiles** : montagnardes ± abyssales, 130 espèces = 6 3/4 % ; alpines et haut-alpines, 626 sp. = 31 3/4 %.

*b*) **Thermophiles** : xérophiles abyssales, 261 sp. = 13 1/2 % ; rudérales, 151 sp. = 7 3/4 % ; ségétales 110 sp. = 5 1/2 % ; rupicoles ubiquistes ou non alpines 68 sp. = 3 1/2 % ; héliophiles ubiquistes, 57 sp. = 3 % ; thermosilvatiques 28 sp. = 1 3/4 %.

*c*) **Mésophytes** : praticoles ubiquistes, 137 sp. = 7 1/4 % ; ligneuses 84 sp. = 4 3/4 % ; herbacées cultivées 35 sp. = 1 1/2 % ; parasites 15 sp. = 1 %.

*d*) **Hygrophiles** : aquatiques, 134 sp. = 7 % ; hydrophiles silvatiques (excl. les thermosilvatiques) 99 sp. = 5 %.

Faisant abstraction de l'élément haut-alpin qui appartient exclusivement à la flore estivale, et dont nous n'avons pas abordé le domaine au cours de notre herborisation, nous admettons néanmoins dans notre flore vernale les 130 espèces montagnardes qui, par leur importance et la date de leur floraison, contribuent à la physionomie du paysage dès le niveau de Bardonnèche (par exemple *Orchis sambucina*, *Pulsatilla alpina*, *Thalictrum aquilegifolium*, *Ranunculus pyrenæus*, *Biscutella lævigata*, *Linum alpinum*, *Gentiana verna*, *Gentiana Kochiana*, *Primula farinosa*, *Androsace Brigantiaca*, *Cerinthe maculata*, *Pedicularis comosa*, *Senecio Doronicum*, etc., etc.) et dont quelques-unes descendent jusqu'au fond de la

[1] Sauf les cas où nos recherches personnelles ont fixé notre opinion sur le critère des entités spécifiques, notre point de départ entre les espèces et les micromorphes est basé sur la dernière édition du « Flora der Schweiz » de Schinz et Keller, avec lequel nous nous sommes trouvé d'accord dans l'immense majorité des cas litigieux. — Les micromorphes n'entrent en ligne de compte dans notre pourcentage que pour les exceptions indiquées.

plaine de Suze (par exemple *Geranium phæum* à La Combe, *Pinguicula alpina* dans les gorges des « Blaccie », etc.). Cet élément, qui figurait pour 6 3/4 % des 38 1/2 % représentant l'élément montagnard dans le total de la flore ségusienne, peut prendre place entre les hygrophiles et les mésophiles, soit que leur sciaphilie implique une préférence pour les sols frais ou tout au moins non soumis à l'action prolongée des rayons solaires [1], soit que leur héliophilie se combine d'une forte humectation du sol à l'époque de la floraison [2]. De ce fait, la flore non-psychrophile ségusienne tombe de 1941 à 1315 unités dont le pourcentage peut se répartir soit entre les deux classes principales « relativement xérophiles » (675 espèces = 51 1/3 %) et de « relativement hygrophiles » (640 espèces = 48 2/3 %), soit en deux séries de subdivisions dont l'une, plus thermophile, comprend 261 espèces xérophiles abyssales (= 19 5/6 %), 261 espèces rudérales et ségétales (= 19 5/6 %), 68 espèces rupicoles non alpines (= 5 1/6 %), 57 héliophiles ubiquistes (= 4 1/3 %), et 28 espèces thermosilvatiques (*Erythronium dens canis*, *Viola mirabilis*, *Cylamen europaeus*, etc. = 2 1/6 %), soit le 51 1/3 %; l'autre, plus hygrophile, se décompose en 134 espèces aquatiques (= 10 5/18 %), 137 espèces praticoles ubiquistes (= 10 5/18 %), 99 espèces herbacées sciaphiles (=7 19/18 %), 84 espèces ligneuses ubiquistes (= 6 19/18 %), 35 espèces herbacées cultivées (=2 19/18 %), 15 parasites phanérogames (= 1 2/18 %), et 136 espèces montagnardes (=10 15/18 %), soit le 48 2/3 % 1/9. — Le départ entre les mésophytes et les hygrophytes est assez difficile à établir, plusieurs espèces telles que *Tofieldia calyculata*, *Orchis latifolia*, *Geum rivale*, *Primula farinosa*, *Petasites officinalis*, etc., pouvant tout aussi bien figurer chez les espèces praticoles que chez les aquatiques ; toutefois, leur existence étant liée à la présence d'une eau plus ou moins abondante à la surface du sol vers l'époque de l'anthèse, nous les comptons parmi les hygrophytes par opposition aux silvatiques ou sciaphiles terrestres telles que *Luzula* sp. *Silla bifolia*, *Orchis maculata*, *Orchis bifolia*, *Dianthus superbus*, *Anemone nemorosa*, *Anemone ranunculoides*, *Cardamine silvatica*,

[1] *Pulsatilla alpina*, *Thalictrum aquilegifolium*, *Thesium alpinum*, *Th. pratense*, *Melandrium rubrum*, *Pirola secunda*, *Ajuga pyramidalis*, *Digitalis ambigua*, *Bellidiastrum Michelii*, *Hypochaeris maculata*, etc.

[2] *Narcissus poeticus*, *Crocus vernus*, *Orchis globosa*, *O. sambucina*, *O. albida*, *O. viridis*, *Polygonum Bistorta*, *Plantago alpina*, *Ranunculus pyrenaeus*, *Viola calcarata*, *Meum athamanticum*, *Androsace brigantiaca*, *Soldanella alpina*, *Gentiana verna*, *G. Kochiana*, *Cerinthe maculata*, *Myosotis pyrenaica*, *Pedicularis comosa*, *Phyteuma orbiculare*, *Petasites officinalis*, etc.

*Viola silvestris, Epilobium tetragonum, Anthriscus silvestris, Veronica serpyllifolia, Solidago Virgaurea, Hieracium vulgatum*, etc., etc. qui se contentent d'un sous-sol plus ou moins humide ou ombragé, sans tolérer de submersion prolongée ni de sécheresse à l'époque de l'anthèse. Sur ces données, les hygrophiles de la flore ségusienne se réduisent à environ 12 1/3 % au maximum contre 15 2/3 % de praticoles ou silvatiques herbacées mésophytes, les autres mésophytes, soit le 20 2/3 % du total de la flore non alpine, se répartissant entre les ligneuses ubiquistes (Salicacées, Bétulacées, Rosacées, etc., etc.), les herbacées cultivées (chanvre, légumineuses, curcubitacées, etc.), les parasites phanérogames et les montagnardes abyssales.

Résumé de la flore ségusienne non alpine :

| | | | |
|---|---|---|---|
| ± THERMOPHILES | xérophiles abyssales spontanées .. | 261 espèces | = 19 5/6 % |
| | thermophiles naturalisées ..... | 261 » | = 19 5/6 % |
| | autres thermophiles spontanées... | 153 » | = 11 2/3 % |
| | total des thermophiles..... | 675 espèces | = 51 1/3 % |
| ± HYGROPHILES | montagnardes abyssales ..... | 136 espèces | = 10 15/18 % |
| | hygrophiles ± aquatiques ..... | 167 » | = 12 6/18 % |
| | sciaphiles et praticoles terrestres . | 253 » | = 19 2/18 % |
| | ligneuses non xérophiles ..... | 84 » | = 6 7/18 % |
| | total des hygrophiles ..... | 640 espèces | = 48 2/3 % |

Envisagée sous un rapport plus absolu, cette appréciation peut aussi se lire comme suit :

| | |
|---|---|
| 261 xérophytes spontanés..... | 19 5/6 % |
| 167 hydrophytes spontanés ... | 12 3/6 % |
| 887 mésophytes et naturalisés. | 67 4/6 % |
| Total 1315 espèces vasculaires ..... | 100 — % |

III. — Sous le rapport **géographique**, la répartition des végétaux de la flore ségusienne non alpine comprend :

1. Des végétaux herbacés ou ligneux communs aux régions tempérées de l'Europe, y compris les bassins valaisan, tarin et mauriennais du domaine rhodanien qui nous occupe : ce sont les ubiquistes non méditerranéens dont les représentants dans la flore ségusienne peuvent être évalués à 424 espèces (micromorphes non compris), soit le 32 % de la végétation totale évaluée à 1315 espèces, abstraction faite des alpines.

2. Un groupe abyssal de végétaux montagnards à floraison vernale, comprenant 136 espèces, soit le 10 5/6 % de ces 1315 espèces ; de ce nombre, les *Avena montana*, *Festuca spadicea*, *Clematis alpina* ne figurent pas dans la flore valaisanne, tandis qu'ils se rencontrent en Savoie ; l'*Androsace carnea* ssp. *brigantiaca* appartient en commun à la vallée de Suze et au Dauphiné, tandis qu'elle est remplacée en Savoie et en Valais par la ssp. *Halleri*, plus franchement alpine ; il en est de même pour quelques micromorphes très répandus aux environs de Bardonnèche, par exemple les *Pulsatilla alpina* var. *Cottianæa*, *Ranunculus geraniifolius* ssp. *Cottianæus*, *Viola rupestris* var. *segusiana*, *Viola silvestris* var. *Cottianæa*, *Bunium Bulbocastanum* var. *nanum* et *Pedicularis comosa* var. *appendiculata*, qui sont représentés par leur forme typique en Savoie et en Valais, tout comme le *Plantago media* var. *brachystachya* Saint-Lager. En revanche, l'*Armeria plantaginea* de Suze, d'Aoste et du Valais ne paraît pas avoir été observé en Savoie, tandis que le *Linum alpinum* var. *præcox* de Bardonnèche et de Tarentaise semble manquer en Valais où existe le type avec sa var. *montanum*, d'ailleurs connue des Préalpes calcaires de Savoie.

3. Une végétation thermophile ou plus ou moins xérique comprenant 522 espèces soit le 39 2/5 % de la flore non alpine ; de ce nombre, 66 espèces peuvent être considérées comme de caractère insubrien, manquant à la fois au Valais et au bassin savoisien de l'Isère, tandis que 15 autres espèces [1] qui appartiennent en commun à la vallée de Suze et à la Savoie, font défaut à la flore valaisanne; les *Ephedra helvetica*, *Ranunculus gramineus*, *Pulsatilla Halleri* et *Pulsatilla montana* (ces deux dernières espèces empiétant à peine sur la Maurienne aux abords immédiats du Cenis) paraissent être les quatre seules espèces ségusiennes colonisant en Valais à l'exclusion des vallées savoisiennes de l'Isère. Il importe aussi de noter que le genre *Matthiola*, élément xérophile caractéristique pour ces vallées alpines-occidentales à climat continental, se présente en trois micromorphes distincts pour chacune des contrées respectives de Suze (*Matthiola tristis*), de Maurienne (*Matthiola sabauda*) et du Valais (*Matthiola vallesiaca*).

[1] *Avena sempervirens*, *A. sterilis*, *Paronychia argentea*, *P. capitata*, *Reseda Phyteuma Dorycnium herbaceum*, *Helianthemum polifolium*, *Ptychotis heterophylla*, *Laserpitium gallicum*, *Salvia Aethiopis*, *Antirrhinum majus*, *Plantago Cynops*, *Inula montana*, *Leuzea conifera* et *Berardia subacaulis*.

4. Les espèces aquatiques, au nombre de 134 (= 10 5/18 %), comprennent également un groupe principal d'ubiquistes (± 114 espèces), accompagné d'un élément plus méridional confirmant le caractère insubrien des thermophiles terrestres ; se sont les *Trapa natans*, *Villarsia nymphæoides*, *Salvinia natans*, *Najas major*, *Montia fontana*, *Butomus umbellatus*, *Cyperus longus*, *Ludwigia palustris*, *Callitriche autumnalis*, *Oenanthe peucedanifolia*, *Mentha Pulegium*, *Samolus Valerandi* et *Alisma ranunculoides*, auxquels il convient d'ajouter le *Lythrum hyssopifolium*, qui ne se rencontre en Valais qu'à Naters, et le *Ceratophyllum demersum* à Branson-Fully, c'est-à-dire au débouché des deux principales avenues de l'élément thermophile italien : les passages du Simplon et du Saint-Bernard. — De ces 16 espèces plus thermophiles, soit le 10 3/4 % environ des hydrophytes, 6 se retrouvent dans les lacs chauds de la Savoie, sans figurer toutefois en Maurienne, en Tarentaise ou en Valais, tandis que deux seulement (*Lythrum hyssopifolium* et *Ceratophyllum demersum*) figurent en Valais sans se rencontrer en Maurienne et en Tarentaise : malgré le facile transport des semences de plantes aquatiques par les oiseaux, cette indication est importante à retenir.

5. L'élément rudéral, ségétal ou halophile de la florule ségusienne (261 espèces = 18 2/3 %) comprend également, avec une longue liste d'ubiquites (235 espèces = 17 1/2 % de la florule totale, ou 90 1/2 % de l'élément rudéral-ségétal), une série de 17 plantes plus sciaphiles (= 1/14 % de la flore, soit 6 1/2 % de l'élément naturalisé) communes au Valais, à la Maurienne et à la Tarentaise, plus trois espèces (= 0 11/50 % de la florule, soit 1 3/25 % de l'élément) présentes au bassin savoisien de l'Isère mais manquant en Valais (entre autres le *Ceratocephalus falcatus*), et enfin une demi-douzaine (= 0 2/5 % de la florule ou le 2 3/10 % de l'élément naturalisé) d'espèces se rattachant à un élément plus méridional qui, mieux représenté dans le midi de la France et de l'Italie, n'atteint ni la Savoie, ni le Valais dans le bassin du Rhône.

IV. — Sous le rapport **phytoclimatique**, il importe de constater pour la flore ségusienne un phénomène analogue à celui qui a été depuis longtemps révélé pour le Valais, la Tarentaise et la Maurienne, c'est-à-dire le grand nombre de stations abyssales d'espèces alpines remarquables par leur abondance en individus : *Avena montana* et *Festuca spadicea* dans les forêts de Mélezet jusqu'à

1350 m., *Orchis sambucina* jusqu'à 1250 m., *Thalictrum aquilegifolium* dans les prairies de Bardonnèche, *Pulsatilla alpina* et var. *sulfurea* jusqu'à 1300 m., *Ranunculus pyrenaeus* à 1400 m., sur Mélezet, *Draba aizoides* dans les mélèzes sur Bardonnèche, *Biscutella lævigata*, *Geranium phæum* à 550 m., vers La Combe de Suze ; *Viola calcarata* dans les forêts de Mélezet, en masse jusqu'à 1300 m., *Soldanella alpina* (id.), *Androsace brigantiaca* (id.), *Gentiana Kochiana* (id.), *Myosotis pyrenaica* (id.), *Cerinthe maculata* dans les prairies de Bardonnèche, à 1300 m., *Ajuga pyramidalis* dans les mélèzes jusqu'à 1300 m., *Pedicularis comosa* dans les prairies et forêts jusqu'à 1200 m., *Pinguicula alpina* jusqu'à 500 m. dans les gorges de Suze et même plus bas, *Plantago alpina* dans les clairières de Mélezet, à 1350 m., *Hypochæris maculata* (id.), etc., etc. — Inversement, la flore thermophile des garides à *Paronychia serpyllifolia*, *Aethionema saxatile*, *Erysimum* sp. ital., *Arabis muralis*, *Helianthemum polifolium*, *Lavandula spica*, *Centhranthus angustifolius*, *Plantago Cynops*, *Plantago serpentina*, *Achillea nobilis*, *Artemisia Absinthium*, *Hieracium lanatum*, etc., etc., s'élève jusqu'à une altitude moyenne de 1400 à 1500 m., à l'adret des voies d'accès du Cenis et de la Valle Stretta, sans paraître atteindre toutefois l'extrême altitude relevée pour quelques xérophytes des environs de Visperterminen et de Findelen en Valais, ou des environs d'Ollomont dans les Alpes valdôtaines. Cette constatation aboutit à la juxtaposition constante de l'élément thermophile et de l'élément psychrophile jusqu'au-delà de Mélezet sur Bardonnèche, de la Sauze d'Oulx dans la direction des Alpes dauphinoises et presque jusqu'au col du Cenis dans la vallée de la Doire.

V. — Dans le même ordre d'idée, il faut signaler tout spécialement le fait que les espèces anémophiles telles que *Pulsatilla Halleri*, et *Pulsatilla montana*, si abondantes dans la vallée de Suze et colonisant également la vallée d'Aoste et le Valais, n'apparaissent nulle part en Tarentaise et ne figurent en Maurienne qu'aux abords immédiats du Cenis, malgré les conditions édaphiques si favorables offertes par la Savoie à ces deux plantes ; à l'appui de cette constatation, les *Helianthemum polifolium*, *Minuartia mucronata*, *Aethionema saxatile* et *Erysimum segusianum*, nous offrent aussi l'exemple de xérophytes ségusiens nuls en Tarentaise, mais localisés aux environs de Modane ou ne figurant pour la flore mauriennaise qu'en localités très restreintes du haut bassin de l'Arc enfermé entre

le Cenis et le défilé du Pas-de-Roc. L'on doit en conclure que le gros apport de l'élément thermophile mauriennais et tarin doit être recherché non point dans le bassin du Pô, mais plutôt aux abords des avenues naturelles mettant en communication les vallées de la haute Isère avec les bassins valléculaires dauphinois de la Durance et du Drac.

VI. — Sous le rapport **silvatique**, le haut bassin valléculaire de la Doire, dès l'amont de Suze et jusqu'aux ramifications rayonnant de Bardonnèche, se rapporte pour l'hubac à l'association du Mélèze mitigé de Bouleau et d'Epicéa, et pour l'adret à celles du Chêne et du Pin silvestre sous lesquels abonde le *Juniperus communis* jusqu'à 1200 m. environ ; plus haut, apparaît le *Pinus montana* qui à son tour cède graduellement le pas au mélèze : ce dernier arbre devient presque exclusif sur les deux versants à partir de 1300 m. et présente des individus isolés jusqu'à 2300 m. d'altitude ! — Les glariers des torrents sont plus spécialement boisés de *Salix* divers, d'*Alnus incana*, *Alnus glutinosa*, *Hippophaë rhamnoides*, *Populus tremula* et *Cerasus Padus*; le *Fagus silvatica* ne devient important qu'en aval de Suze, surtout à l'hubac; dès l'étage du vignoble, il est supplanté par le chêne pubescent et par de luxuriants châtaigniers.

Cette flore ligneuse est commune à la région naturelle dite du « Sud-Est », qui s'étend des vallées savoisiennes de l'Arc et de l'Isère au Valais et aux Alpes valdôtaines et ségusiennes; elle ne diffère dans ses détails que par une modification plus ou moins accusée de l'indice de fréquence, renforcée en une certaine mesure par la composition de la flore du sous-bois : présence des *Draba aizoides*, *Orchis sambucina*, *Viola calcarata*, *Ajuga pyramidalis* et *Hypochæris maculata* dans les mélezaies du Piémont et du Valais, sans que ces herbacées, présentes en Savoie, y figurent ailleurs que dans la flore rupicole ou praticole alpine.

En revanche, le *Celtis australis*, commun en Piémont, n'aborde le territoire valaisan qu'à son extrême frontière de Gondo, sur le versant insubrien du Simplon, tandis que sa présence en Savoie constitue, aux environs d'Aix-les-Bains, le terminus absolu de son aire dans l'axe rhodanien, à l'exclusion de la Maurienne et de la Tarentaise. Et l'*Ephedra* des vallées de Suze et d'Aoste réapparaît en divers points du Valais central sans figurer nulle part en Savoie. Enfin, d'autres plantes ligneuses telles que *Juniperus Oxycedrus*,

*Juniperus phœnicea* var. *macrocarpa*, *Cytisus nigricans*, *Cytisus hirsutus* et *Cistus salviæfolius*, manquant à la fois en Savoie et au Valais, soulignent avec la présence de l'Olivier le caractère plus méridional de la vallée de Suze.

VII. — Outre la grande abondance de *Muscari botryoides* qui donne un cachet spécial à la flore vernale de Bardonnèche, la présence de plantes bulbeuses silvatico-praticoles telles que *Scilla bifolia*, *Erythronium dens-canis*, *Leucojum vernum* et *Narcissus pseudo-Narcissus* qui manquent aux vallées tarino-mauriennaises et au Valais, caractérise la vallée de Suze en donnant à sa flore vernale un apsect plus voisin de celui de la flore rhodanienne lyonnaise-genevoise que de celui des vallées adjacentes de la Haute-Isère savoisienne ; les champs de *Narcissus poeticus*, *Tulipa australis* et *Pulsatilla alpina* qui singularisent en commun certaines stations ségusiennes et valaisannes (Bardonnèche, Sauze d'Oulx, etc., en Piémont ; Mont-Chemin, Törbel, vallée de Saas, etc., en Valais), à l'exclusion de la Maurienne et de la Tarentaise, autorisent à penser que la ligne de faîte des Alpes franco-italiennes, en tant qu'orientées du Nord au Sud, constitue une ligne de séparation des flores plus étanche que les chaînes delphino-savoisiennes et italo-suisse orientées de l'Ouest à l'Est. Ce phénomène, en apparence paradoxal, s'explique aisément si l'on considère qu'à altitude égale, une espèce thermique qui a pu atteindre une dépression donnant accès à une vallée adjacente, aura plus de chances de s'acclimater sous le même méridien dans les stations favorables d'un bassin plus septentrional où l'élément ubiquiste n'a pu trouver une voie d'accès suffisamment rapide, que dans un bassin situé sous le même parallèle, mais par un méridien différent, dont l'accès aux concurrents d'un même élément donné aura pu être facilité par des débouchés plus rapidement accessibles. Nous avons fait remarquer en son temps l'importance de la barrière crystallophyllienne avec l'orientation défectueuse des cluses de l'Arc et de l'Isère constituant les voies d'accès à l'élément rhodanien méridional en Maurienne et en Tarentaise (cf. *Bull. Soc. bot. Genève*, vol. III, (1911), p. 227 et vol. IV (1912), p. 208) et nous venons de voir, dans le présent mémoire (p. 151 et 174), quelques exemples de frontière climatologique entre la vallée de Suze et le bassin de l'Arc et de la Tarentaise ; il ne nous reste plus qu'à tirer les faits logiques découlant de ces observations directes et à les formuler dans les récapitulations ci-dessous :

**RÉCAPITULATION.** — 1. La flore embryophyte ségusienne, évaluée à 1941 espèces et 574 micromorphes répartis sur un territoire de 1400 km. carrés, présente l'intérêt d'un foyer de création en tant que patrie d'endémismes se rattachant à trois catégories différentes : *a*) une espèce de premier ordre, sans affinités rapprochées, l'*Euphrasia Songenoi* Chabert à floraison vernale, et à fruit acuminé, très polysperme ; *b*) plusieurs micromorphes très évidemment dérivés d'espèces ubiquistes (voir liste p. 167) ou plus ou moins steppiques (*Pulsatilla Halleri* var. *sugusiana*) ; *c*) un micromorphe dérivé d'une espèce introduite par la culture (*Tulipa segusiana* Perrier et Songeon). — A ce caractère insulaire en petit, la flore ségusienne présente un caractère continental plus général, qui l'apparente franchement avec les contrées adjacentes du Dauphiné, de la Maurienne, de la Tarentaise, de la vallée d'Aoste et du Valais, et dont le bassin d'alimentation commun doit être recherché plus au Sud.

2. Abstraction faite de l'élément alpin, la répartition écologique des plantes vasculaires ségusiennes accuse une évidente prédominance de l'élément relativement xérophile (51 1/3 %, florule adventice comprise avec les héliophiles ubiquistes) sur l'élément relativement hydrophile (48 2/3 %, espèces cultivées comprises); toutefois, si l'on envisage avec plus de rigueur cette sélection écologique en créant une classe de mésophytes englobant toutes les plantes naturalisées avec les espèces praticoles ou silvatiques non amphibies, la proportion des xérophytes rigoureusement spontanés tombe à 20 %, contre 12 1/2 % d'aquatiques et 67 1/2 % de mésophytes et naturalisés ; il reste entendu que la flore alpine ne figure pas dans ces chiffres.

3. La répartition géographique de cette flore accuse : *a*) un élément alpin ou montagnard européen s'élevant au 38 1/2 % du total des 1941 espèces vasculaires ; l'étude relative à leur origine, non effleurée dans ce travail, a été entreprise dans le mémoire de Vaccari sur la flore culminale des Alpes Graies (voir l'index bibliographique); *b*) un élément trivial silvatique ou praticole européen, constituant à peu près le 26 % de la flore totale ; *c*) un élément xérique ou tout au moins thermophile eurasiatique, plus rarement nord-africain, atteignant le 26 3/4 % de la flore totale ; de ce nombre, qui com-

prend les ségétales et rudérales d'origine méditerranéenne ou exotique, 66 espèces soit le 3 2/5 % du total ou le 23 1/3 % des thermophiles représentent plus spécialement l'élément insubrien, étranger à la Savoie et au Valais; *d*) un élément aquatique s'élevant à 134 espèces (dont 16 méridionales), soit le 7 % du total des espèces vasculaires; enfin *e*) l'élément thermosilvatique herbacé, constituant le 1 3/4 % de ce total.

4. Pour les végétaux ne redoutant pas un certain degré de gel durant la période de repos, comme pour ceux dont l'organisation s'accommode d'un excès passager de chaleur durant la période d'activité, les possibilités édaphiques de la vallée de Suze se prêtent à la vérification des lois de la proximité : la zone de juxtaposition entre l'élément alpin ou psychrophile et l'élément méridional ou thermophile s'observe sur un territoire de 38 kilomètres de longueur, compris entre le niveau de Suze vers 500 m. d'altitude [1] et celui de Jofferau à proximité de Bardonnèche, à 1400 m. d'altitude et au-delà [2].

5. La répartition des végétaux ligneux assigne pour la flore ségusienne une limite entre l'influence insubrienne (chaleur et lumière tempérées par des précipitations relativement abondantes) et de l'influence alpino-continentale (chaleur et lumière avec précipitations moindres, mais exposées à de plus violents constraste avec la nébulosité ou le froid); cette limite passe un peu en amont de Suze avec la disparition du *Celtis australis* et des associations considérables du hêtre et du châtaignier, qui sont alors graduellement supplantés par le mélèze, le pin de montagne et même l'arolle, tous réactifs du climat xérique alpin. La zone de transition s'élève beaucoup moins haut dans la direction de l'ouest que celle de la juxtaposition de l'élément xérophile avec l'élément abyssal alpin.

6. A latitude égale, la flore ségusienne tant ligneuse qu'herbacée ou aquatique, accuse une proportion de plantes méridionales plus considérable que celle des vallées adjacentes situées à l'occident des Alpes frontières. Cette proportion s'accentue encore en remon-

[1] *Pinguicula alpina, Geranium phaeum* et *Pulsatilla Halleri* à proximité de l'*Olea europea*, du *Cistus salviaefolius*, du *Sternbergia australis*, etc.

[2] *Melica glauca, Paronychia serpyllifolia, Helianthemum polifolium, Linaria striata, Plantago Cynops, Centranthus augustifolius, Crupina vulgaris, Achillea nobilis*, etc. (cf. R. Keller « Vegetationeskizzen » [1904] pp. 62-63) à proximité et même passablement au-dessus des *Avena montana, Orchis sambucina, Pulsatilla alpina, Ranunculus pyrenœus, Linum alpinum, Viola calcarata, Gentiana Kochiana, Androsace carnea* ssp *brigantiaca, Soldanella alpina, Pedicularis comosa, Hypochaeris maculata*, etc., etc, (cf. nos listes, p. 120-121).

tant vers le Nord[1] tant que la ligne de faîte comprise entre la Méditerranée et le Léman reste orientée dans le sens du méridien [2]. C'est ainsi que l'élément méridional, dans sa marche méridienne vers le Nord, franchit les chaînes transversales des Alpes Graies et des Alpes Pennines en leur abandonnant graduellement ses représentants les plus exclusivement thermophiles, pour aboutir enfin au Valais où, après une brillante expansion, il se bute à la muraille des Alpes bernoises derrière laquelle l'élément trivial de l'Europe septentrionale, arrivé par la vaste trouée rhénane du Nord-Est plus encore que par les cluses rhodaniennes de l'Ouest, a trouvé sur le plateau suisse les conditions d'installation les plus favorables pour supprimer toute tentative de concurrence.

7. Comme corollaire aux précédentes récapitulations, on est en droit d'envisager trois voies d'immigration pour l'élément méridional dans les Alpes occidentales ; convergentes dans le domaine méditerranéen de l'olivier et du chêne vert, elles s'affirment à partir de la région du hêtre dans le bassin valléculaire de la Durance et suivent dès lors des sillons presque parallèles orientés dans le sens du méridien. La plus occidentale de ces voies est celle de l'**axe rhodanien**, qui abandonne l'*Ephedra* dès la latitude de Crest (Drôme) vers le 44° 58' parallèle : elle est caractérisée par la présence du *Cistus salviaefolius*, qui persiste jusqu'au sud du département de l'Ain aux environs de Lyon, et par la grande abondance du hêtre qui, vers le nord, prédomine au détriment du chêne pubescent ; le *Celtis australis* ne remonte pas au-delà d'Aix-les-Bains. — La **voie médiane** ou du **Dauphiné** abandonne l'*Ephreda* dès Embrun, remonte la Durance et la Clairée d'où un embranchement altitudinal pénètre en Maurienne puis en Tarentaise, tandis que l'autre embranchement franchit le seuil de l'Isère et remonte l'Arly pour s'épuiser dans le bassin de l'Arve en Haute-Savoie ; le mélèze y est abondant, le *Celtis australis* y manque dès la Durance, et le hêtre n'y prédomine qu'à partir de l'Arly et dans le bassin de l'Arve ; l'*Astragalus monspessulanus* jalonne tout le parcours de cette voie. — Enfin, la troisième voie, qui pourrait

[1] Comparez l'élément thermophile valdôtain (in Vaccari « Catalogue de la Flore valdôtaine ») avec celui de la Hte-Savoie adjacente (cf. Briquet « Les Colonies xérothermiques des Alpes lémaniennes » in *Bull. Soc. Murith.* XXVII [1900] pp. 125-211; Beauverd « Une remarquable station xérothermique des Alpes d'Annecy » in *Bull. herb. Boissier* 2me sér., V [1915], p. 617, et *Bull. Soc. bot. Genève*, vol. I [1905]; l. c. III [1911], pp. 19 et 127; l. c. IV [1912], pp. 388 et seq.

[2] La brèche du Mt Genèvre est pratiquée dans un secteur du faîte orienté dans le sens des parallèles.

être appelée **voie cottienne** ou orientale, ne présente de cloison étanche pour la séparer de la voie dauphinoise qu'à partir du col du Genèvre ; elle est également jalonnée par l'*Astragalus monspessulanus*, mais le hêtre y est moins commun, le châtaignier plus abondant et le mélèze toujours prédominant dans les étages silvatiques supérieurs ; le *Celtis australis* y touche le Valais par le sud du Simplon et enfin l'*Ephedra* reste fidèle à cette voie jusqu'au cœur du Valais.

Voici un relevé de ces trois voies d'après le terminus septentrional de quatre de leurs espèces communes les plus typiques :

| | **Ephedra distachya** | **Asphodelus albus** |
|---|---|---|
| Axe rhodanien ..... | Crest (Drôme) 44° 58' | Drôme 45° |
| Voie dauphinoise..... | Embrun (Htes Alpes) 45° | Banges (Savoie) 45° 30' |
| Voie cottienne..... | Rarogne (Valais) 46° 28' | Riederhorn (Valais) 46° 20' |
| | **Tulipa australis** | **Astragalus monspessulanus** |
| Axe rhodanien..... | Colombier (Bugey) 45° 59' | Ardèche et Drôme 45° |
| Voie dauphinoise .... | Cléry (Savoie) 45° 40' | Môle (Hte-Savoie) 46° 07' |
| Voie cottienne..... | Lötschenthal (Valais) 46° 20' | Louèche (Valais) 46° 18' |

S'il est remarquable de constater que, sous le rapport de l'élément xérothermique, l'axe rhodanien est le moins favorisé, bien que le plus dépourvu de hautes murailles latitudinales à franchir pour reculer vers le Nord ses terminus thermophiles, on peut en conclure que c'est précisément ce manque d'isolement qui favorise la concurrence de l'élément trivial au détriment de l'élément méridional et y adoucit les transitions plus qu'ailleurs[1]; *a priori* on peut admettre que si la flore valaisanne est en dépendance directe de celle de la voie cottienne à l'exclusion presque absolue de celle de l'axe rhodanien[2], il n'en est pas de même de la flore savoisienne de la Haute-Isère[3], qui s'approvisionne, il est vrai, à un bassin d'alimentation commun avec celui de la voie cottienne, mais qui ne s'enrichit des éléments spéciaux à ce dernier que dans une très faible mesure et pour un territoire très restreint, strictement confiné aux abords immédiats de la basse dépression du Cenis.

[1] La démonstration de ce fait a été irréfutablement établie pour la première fois par R. Chodat in *Bull. Soc. botan. Suisse* XII [1902], pages 42 à 57 : « Les dunes lacustres de Sciez et les garides ».

[2] Voir encore à ce sujet R. Chodat « Remarques de géographie botanique » CCCVI et seq.. in *Bull. Soc. bot. France* XLI [année 1894], Session de Suisse.

[3] Les listes de transitions relatives à la flore de cette région ont été établies en 1905 par Vidal et Offner, avec références bibliographiques : cf. *Bull. Soc. statistiques Isère.* 4e série, VIII [1905], p. 505 à 561.

## IV. BIBLIOGRAPHIE

Grâce à l'érudition de M. le professeur O. Mattirolo, la bibliographie floristique ségusienne a été tenue à jour jusqu'à l'année 1907 dans le travail désigné ci-dessous, et auquel nous ne pouvons que renvoyer les botanistes qui auraient à se documenter sur la flore de cette contrée. Nous nous bornons à en élargir le cadre en rappelant les titres des principaux travaux de floristique parus depuis cette date ou pouvant offrir une base comparative aux recherches phytogéographiques intéressant le territoire floristique naturel reconnu par Perrier et Songeon sous le nom de « Zone alpine du Sud-Est ».

### *a*) Travaux concernant le bassin du Pô

1881. — Re, G.-F., et Caso, B. : « La Flora segusina », avec « Aggiunte et Correzioni alla flora segusina di G.-F. Re » (Torino, 1881 et 1882).

1904. — Keller, R. : « Vegetationsskizzen aus denGrajischen Alpen » (au Programme du Gymnase de Wintherthur pour l'année 1904-1905).

1907. — Mattirolo, O. : « La flora segusiana dopo gli studii di G.-F. Re », in *Memorie della R. Accademia delle Scienze* di Torino, ser. II, t. LVIII, p. 217-300 ; *Index* bibliographique complet aux pages 243-246. — Résume les deux travaux précédents, indispensables à consulter, avec tous ceux concernant la flore ségusienne, publiés jusqu'en 1907.

1892-1917. — Burnat, E. : (puis Briquet et Cavillier) : « Flore des Alpes Maritimes », vol. I à VI (Lausanne et Genève ; à suivre).

1899. — Vaccari, L. : « La continuità della flora delle Alpe Graie interno al Monte-Bianco », 25 p. in-8 et 1 carte (Aoste),

1901. — Vaccari, L. : « La flora cacuminale della Valle d'Aosta », 45 p., in-8 (Firenze).

1902. — Chodat, R., et Pampanini, R. « Sur la distribution des plantes des Alpes austro-orientales », in *Le Globe*, vol. XLI p. 63-132 (Genève).

1903. — Pampanini, R. « Essai sur la géographie botanique des Alpes », in *Bull. Soc. Sc. Nat. Fribourg*, III (1903), p. 1-215, 10 planches (Fribourg).

1903. — Beauverd, G. « Rapport botanique sur l'excursion de la Murithienne en 1902 dans les vallées de Bagnes, d'Aoste et du Grand Saint-Bernard », in *Bull. Soc. Murith.*, fasc. XXXII (1903) p. 13-60 (Sion).

1903. — Vaccari, L. et Besse, M. « Excursion botanico-minéralogique dans les vallées de Saint-Marcel et de Cogne », in *Bull. Soc. Murith.*, fasc. XXXII (1902), p. 87-108 (Sion).

1903. — Vaccari, L. : « La flore de la serpentine, du calcaire et du gneiss dans les Alpes Graies orientales », in *Bull. Soc. fl. valdôtaine*, 28 p. (Aoste).

1903. — Wilczek, E., Vaccari, L. et Maillefer, A. : « Contributions à la flore de la vallée d'Aoste, 3 pages (Firenze).

1904-1911. — Vaccari, L. : « Catalogue raisonné des plantes vasculaires de la vallée d'Aoste », vol. I, Thalamiflores et Calyciflores, 635 p., à suivre (Aoste).

1914. — Beauverd, G. : « Sur la flore vernale de la vallée de Suze (Piémont) », in *Bull. Soc. bot, Genève*, vol. VI, (1914), p. 159-162 (résumé).

**b. Travaux concernant la flore rhodanienne dans ses rapports avec le bassin du Pô.**

L'*Index* bibliographique relatif à la partie française de ce bassin est détaillé à la fin des deux mémoires ci-dessous pour tout ce qui a paru de 1785 à 1912 :

1911. — Beauverd, G. : « Herborisation en Maurienne », in *Bull. Soc. bot. Genève*, vol. III, p. 195-232, (Genève).

1912. — Beauverd, G. : « Sur la flore vernale de la Tarentaise », in l. c. vol. IV, p. 176-216 (Genève).

En dehors de ces deux *Index*, desquels il convient de citer à nouveau quelques uns des Mémoires offrant un intérêt primordial de Géographie botanique, nous énumérerons dans l'ordre chronologique les travaux essentiels se rapportant à la flore du Valais et ceux qui ajoutent de nouvelles contributions à la connaissance de la flore rhodanienne savoisienne et dauphinoise depuis l'année 1912 :

1873-1882. — Saint-Lager, Dr. : « Catalogue des plantes vasculaires de la flore du bassin du Rhône », in *Annales Soc. bot. Lyon*, vol. III-X (Lyon).

1879-1883. — Christ, H. : « La flore de la Suisse et ses origines »

éd. française (l'édition allemande a été publiée dès 1866 ; Georg et Co, éditeurs, Bâle-Genève-Lyon).

1889. — Cariot, Abbé, et Saint-Lager, Dr.:« Flore descriptive du Bassin moyen du Rhône », ex *Botanique*, tome II, éd. 8 (Lyon, réimprimé en 1897).

1890. — Briquet, J. : « Recherches sur la flore du district savoisien, etc. », in *Engler's Bot. Jahrb.*, XIII, p. 407-104 (Leipzig).

1891, — Briquet, J. : « Le Mont Vuache », in *Bull. trav. Soc. bot. Genève*, N° 7, p. 24-146 et 232-234; 1 carte (Genève).

1893. — Burnat, E. : « Note sur les *Silene nemoralis* et *crassicaulis* », in *Bull. Herb. Boiss.*, vol. I 1893, Appendix II, p. 51-52.

1895. — Jaccard, H. : « Catalogue de la flore valaisanne », in *Nouveaux Mémoires de la Soc. helv. Sciences nat.*, vol. XXXIV (Zurich). — Nombreux compléments additionnels dans les divers fascicules du *Bull. trav. Soc. Murith.*, publiés de 1896 à 1920.

1896. — Chodat, R. : « Remarques de Géographie botanique », in *Bull. Soc. bot de France*, vol. XLI (année 1894, session de Suisse ; avec *Index* bibliographique (Paris).

1900. — Briquet, J. : « Les colonies végétales xérothermiques des Alpes lémaniennes », in *Bull. Soc. Murith.*, XXVII-XXVIII (années 1899-1899, paru en 1900), p. 125-212.

1900. — Mathey, M. : « Le pâturage en forêt », in *Bull. Soc. forestière Franche-Comté* (Besançon).

1900. — Offner, J. : « Notes sur la flore printanière de l'Oisans », in *Bull. Assoc. fr. de Botanique* (Le Mans, juillet 1900).— Comprend quelques autres références bibliographiques.

1905. — Vidal et Offner : « Les colonies de plantes méridionales aux environs de Grenoble », in *Bull. Soc. statistique Isère*, 4me sér. VIII, p. 505 à 561, 1 carte (Grenoble).— Référ. bibliographiques.

1906. — Briquet, J. : « Le développement des flores dans les Alpes occidentales, etc. », in *Résulats du Congrès international bot. à Vienne*, en 1905, p. 130-173, avec cartes (Iéna).

1907. — Briquet, J. : « La réimmigration post-glaciaire des flores en Suisse », in *Actes de la Soc. helv. Sciences nat.*, 90me session, vol. I, p. 112-133, 5 cartes (Aarau).

1907. — Christ, H. : « Aperçu des récents travaux géobotaniques concernant la Suisse », suite à la *Flore de la Suisse et ses origines* (Bâle-Genève-Lyon).

1010. — Offner, J. : « La flore du Massif des Grandes Rousses », nouvelle édition, in *Le Dauphiné*, 28 p. (Grenoble).

1911. — Blauchard, R. : « Esquisse géographique des Préalpes de la Drôme », in *Bull. Soc. Archéol. et statist. de la Drôme*, 176-177e livr., pl. et fig. (Valence).

1912. — Beauverd, G. : « Excursions phanérogamiques de Viège à Visperterminen et au Simplon », in *Bull. Soc. Murith.*, fasc. XXXVII 1911, p. 142-165 (Sion).

1915. — Guyot, H. : « L'excursion phytogéographique en Valais» in *Bull. Soc. bot. Genève*, VII, p. 160-175.

1917. — Perrier de la Bathie, Eug. : († 1916) : « Catalogue raisonné des plantes vasculaires de Savoie », vol. I (Chambéry ; la suite est sous presse).

1919. — Beauverd, G. : « *Excursions phytogéographiques aux environs de Viège et de Zermatt* », in *Bull. Soc. bot. Genève*, vol. X 1918, p. 259-316 ; vignettes (Genève).

1919. — Tessier, L.-F. et Offner, J. : « Herborisations faites par la Société botanique de France pendant la session du Vercors », in *Bull. Soc. bot. France*, t. 59me 1912, paru en avril 1919] (Paris).— Avec références bibliographiques.

1919. — Offner, J. : « Remarques phytogéographiques sur les massifs du Vercors et du Dévoluy », in *C. R. Acad. Sc. Paris* (séance du 12 décembre 1919, Paris).

1920. — Offner, J. : « Les étages de végétation du Massif du Vercors », in *Revue de Géogr. alpine*, tome VIII [1920] p. 125-130 (Grenoble).— Nombreuses références bibliographiques.

# Contribution Phytogéographique sur le versant méridional des Alpes Pennines

par

H. GUYOT

*(Communiqué en séance du 13 juin 1921)*

Il est un fait certain, c'est que la solution du problème de l'origine de la flore valaisanne repose en partie sur la connaissance de la flore du versant méridional des Alpes pennines. Car actuellement presque tous les phytogéographes sont d'accord que la flore valaisanne est en grande partie tributaire du bassin de la vallée d'Aoste et que cet élément a dû franchir la formidable barrière pennine par la dépression des cols. Plusieurs travaux remarquables en ont fixé les principaux traits (Briquet 1890 et 1906 p. 130, Chodat 1894, Christ 1879, p. 401, 1907 p. 46, 1920 p. 38, Vaccari 1900).

Ceci est vrai autant pour la flore xérique des basses régions que pour l'élément alpin. Il y a donc un égal intérêt à étudier ces deux éléments et d'en fixer la distribution exacte. Malheureusement, si la flore du versant septentrional est relativement bien connue, il n'en est pas de même du versant valdôtain, dont nombre de vallées sont presque encore des *terra incognita* ! La connaissance plus exacte de ce domaine permettra de préciser par quelles voies les espèces — surtout l'élément xérique — ont pénétré de la vallée d'Aoste en Valais. Dans notre travail sur la région du Valsorey (1920 p. 134 à 141), nous avions supposé pour divers motifs qu'il n'y a pas eu de passage du Val d'Ollomont au Valsorey. C'est en partie pour vérifier cette supposition que nous avons passé quelques semaines de l'été 1920 dans la haute vallée d'Ollomont.

Nous résumons donc dans ces lignes quelques observations qui peuvent contribuer — faiblement il est vrai — à solutionner ce problème si complexe, mais si captivant pour la géographie botanique de l'arc alpin. Nous divisons cette étude en trois parties :

I. Observations sur la haute vallée d'Ollomont.

II. Observations sur d'autres points du versant sud des Alpes pennines.

III. Examen synthétique des observations.

---

## I. OBSERVATIONS SUR LA HAUTE VALLÉE D'OLLOMONT

Un séjour de quelques semaines aux Chalets de By à 2050 m. a pu s'effectuer grâce à l'aimable hospitalité de M. Farinet, avocat d'Aoste, que nous tenons à remercier ici bien vivement pour les charmantes journées passées en sa compagnie. A M. l'abbé J. Henry, l'intrépide alpiniste et excellent botaniste, nous exprimons toute notre gratitude pour les renseignements qu'il nous a si aimablement fournis sur cette région qu'il connaît à merveille.

La vallée d'Ollomont s'ouvre à Valpelline (974 m.) et elle est limitée par les massifs du Vélan (3747 m.), de la Tête Blanche (3421 m.), du col de Fenêtre 2812 m.), du Mont Gelé (3530 m.) et de la chaîne du Faudéry (3520 m.). La région que nous avons plus particulièrement parcourue part du Pont du Glacier (1620 m.) et s'étend du bassin de By (bassin de l'Eau Noire) au bassin de l'Eau Blanche.

Au point de vue géologique, presque toute la partie centrale de cette vallée est comprise dans les schistes lustrés, avec çà et là quelques îlots de schistes de Casanna. La bordure du pied du Vélan et une partie avoisinant la région du Combin se trouvent encore entièrement dans les schistes de Casanna, tandis que la bordure orientale (chaîne du Faudéry-Mont Gelé) est entièrement comprise dans les gneiss d'Arolla. Çà et là affleurent quelques bancs de serpentine, sans grande importance du reste. Au point de vue chimique, la présence des schistes lustrés dans toute la partie médiane de la vallée explique la présence d'un élément calciphile richement représenté. Pour plus de détails voir le travail de Biéler (1903 p. 72).

### 1. Garide alpestre du Pont du Glacier-Martinet.

Nous avons adopté ce terme de *garide alpestre* proposé par G. Beauverd (1912 p. 392) et qui désigne ce que l'on a souvent appelé en Valais la «steppe valaisanne», terme impropre et prêtant à la confusion avec la vraie *steppe pontique*. Il est vrai que la garide alpestre renferme un nombre respectable d'éléments d'origine pontique et qu'elle n'est pas sans présenter certaines analogies. Mais néanmoins les différences sont telles, que nous pensons que cette formation si caractéristique de toutes les grandes vallées alpines à climat continental, mérite un nom spécial. On y distinguera suivant les endroits diverses *associations* dont la principale est sûrement celle du *Bromus erectus* (Brometum erecti). Dans ses limites supérieures, cette garide alpestre possède toute une série d'éléments subalpins et même alpins, ce qui lui donne un faciès tout spécial, d'où son nom de *garide alpestre*. Il faudrait trouver également un terme pour la garide des basses régions sans éléments alpins ; on pourrait l'appeler *garide steppique*.

La garide alpestre qui s'étend du Pont du Glacier jusqu'aux Chalets du Martinet, soit de 1700 à 1980 m., a été étudiée avec assez de détails. C'est une arête entièrement comprise dans les schistes lustrés.

Lorsqu'on aborde les rochers au-dessus du Pont du Glacier, on note les espèces suivantes, soit à 1700 m. :

*Juniperus communis* L. var. *montana* Aiton
*Festuca varia* Hänke
*Poa nemoralis* L.
*Allium oleraceum* L.
*Minuartia flaccida* (All.) Schinz et Thell. var. *villosula* Koch...
*Gypsophila repens* L.
*Silene vallesia* L.
*Draba dubia* Suter !
*Arabis auriculata* Lam..
*Stenophragma Thalianum* Celak.
*Sempervivum tectorum* L.
» *arachnoideum* L.
*Sorbus Aria* (L.) Crantz
*Rhamnus pumila* Turra.
*Laserpitium latifolium* L.
*Asperula Cynanchica* L. ssp. *aristata* (L.) Fiori et Paol.
*Plantago alpina* L.
*Campanula rotundifolia* L.
*Erigeron Schleicheri* Gremli.
*Hieracium lanatum* Vill.
» *amplexicaule* L.

Dans cette liste, deux plantes retiennent spécialement l'attention, ce sont : *Minuartia flaccida* var. *villosula* Koch (= *M. Villarsii* M. K. var. *villosula* Koch), qui se cache dans les fentes des rochers plus ou moins abrités des rayons du soleil. C'est une espèce abondante dans le massif du Grand-Paradis. Sur le versant Sud des Alpes pennines, elle est beaucoup plus rare ; on ne la connaît que du Val d'Ollomont et au sud du massif du Mont-Rose (Val Tournanche, Val de Challand et de Gressoney). De ces vallées, elle a franchi les cols, car on la trouve à Zermatt. L'indication de Kandersteg (Alpes bernoises) est plus que douteuse. Cependant, Briquet (1899, p. 66) l'a signalée dans les Alpes lémaniennes (Cirque du Grédon, derrière le Roc d'Enfer à 1800 m., Mont de Bret, 1500 m.), la Vogeallaz, l'Haut-de-Véron, Tête de Colonney) ; il s'agit dans ce dernier cas d'une station à rattacher à celle des Préalpes d'Annecy (Tournette) qui n'est que la continuation de l'aire qui part des Bouches du Rhône (Pic Bretagne), Vaucluse (Ventoux) et qui se poursuit jusque dans l'Isère (Mont-Aiguille).

C'est un exemple analogue à la présence du *Saxifraga Cotyledon* L., dans les Alpes du Trient, stations qui ne sont que la continuation de celles du versant septentrional du Mont-Blanc. Cette espèce insubrienne est abondante dans la basse vallée d'Aoste, jusqu'à St-Vincent (Vaccari, Cat. p. 271) et remonte la vallée de Gressoney. C'est une irradiation insubrienne. Du reste, cette espèce a franchi les cols de la vallée de la Toce et se retrouve dans le Haut-Valais, sur Naters et la région du Simplon. Ces stations sont probablement sans rapport avec celles du massif du Mont-Blanc-Trient.

*Arabis auriculata* Lam. est remarquable par l'altitude de 1700 m. qu'elle atteint. Vaccari (Cat. p. 25) l'a signalée seulement dans la vallée centrale à Valtournanche jusqu'à 1500 m. Il s'agit ici probablement d'un record d'altitude pour cette plante, car pour le Valais Jaccard (Cat. p. 18), donne 1500 m. comme maximum.

Entre 1700 et 1800 m. on rencontre une mélezaie assez claire et plus ou moins steppique :

*Larix decidua* Miller.
*Juniperus communis* L. var. *nana* Loudon.
*Sesleria coerulea* (L.) Ard.
*Poa alpina* L.
*Poa Chaixii* Vill.
*Sempervivum tectorum* L.
*Anthyllis vulneraria* L.
*Onobrychis montana* Lam. DC
*Trifolium montanum* L.
« *repens* L.
« *pratense* L.

*Festuca rubra* L.
*Phleum Michelii* All.
*Allium oleraceum* L.
*Minuartia rostrata* (Fenzl.) Rchb.
*Silene nutans* L.
*Silene vallesiaca* L.
*Thalictrum foetidum* L.
*Pulsatilla Halleri* Willd.
*Berberis vulgaris* L.
*Biscutella lævigata* L.
*Saxifraga Aizoon* Jacq.
*Helianthemum nummularium* (L.) Miller.
*Laserpitium latifolium* L.
*Euphorbia Cyparissias* L.
*Satureia alpina* (L.) Scheele.
*Asperula Cynanchica* L. ssp. *aristata* (L.) Fiori Paol.
*Campanula spicata* L.
*Erigeron alpinus* L.
*Leontodon hispidus* L.
*Chrysanthemum Leucanthemum* L.

Au sortir de cette forêt, on rencontre, à 1830 m., un seul exemplaire de *Pinus silvestris* L. f. *parvifolia* Heer, accompagné d'*Astragalus monspessulanus* L., *Galium rubrum* L. var. ?, *Campanula spicata* L. (jusqu'à 1880 m. !), *Senecio viscosus* L., cette dernière plante entourée d'une multitude de rosettes, non florifères qui vont hiverner. Ce n'est en tout cas pas un thérophyte comme on l'a prétendu, mais bien un hémicryptophyte (dans ces hautes régions, bien entendu).

La présence du pin silvestre à cette altitude et en un seul exemplaire est probablement une indication d'une plus grande extension de cette espèce anciennement plus répandue ; cet exemplaire isolé constitue un poste avancé des splendides pinèdes qui couvrent les pentes au-dessus de Valpelline. Dans le Valais, il monte jusqu'à 2100 m. au Grand Chavalard (H. Gams).

Mais dans la liste précédente, deux espèces méritent de retenir spécialement nottre attention : c'est d'abord le *Pulsatilla Halleri* Willd. (var. ?) qui est nouvelle pour tout le versant méridional des Alpes pennines. Vaccari dit dans son Catalogue : « Localisé au pied du Grand Paradis ». Ball la signale bien à Courmayeur, au Petit Saint-Bernard et à Villeneuve, stations qu'il serait important de vérifier pour la géographie botanique. On ne connaît sur le versant Nord des Alpes pennines que les stations de Zermatt (*Pulsatilla Halleri* Willd. var. *vallesiaca* Beauverd) et celles de Visperterminen (*Pulsatilla polyscapa* Beauverd, remarquable espèce vicariante). Il s'agit, dans cette région, à n'en pas douter, de stations irradiées à partir du Grand Paradis, comme l'admet aussi G. Beauverd pour

les stations de Zermatt (1918 p. 315) et — quoiqu'on en n'ait pas signalé jusqu'ici — il y a bien des chances qu'on en trouve des stations dans les vallées méridionales du massif du Mont-Rose.

Dans la station d'Ollomont, il s'agit d'une variété qui n'est pas la variété *vallesiaca* Beauverd du bassin de Zermatt. Elle se rapproche beaucoup plus des variétés *pedemontana* Beauverd et *segusiana* Beauverd. Les caractères distinctifs de ces variétés ne sont pas suffisamment constants pour pouvoir rattacher la plante d'Ollomont à une de celles décrites. Néanmoins, ses lobes foliaires, beaucoup plus larges que dans la variété *vallesiaca*, l'accressence du pédoncule après l'anthèse rapprochent notre plante de celle de Suze et probablement de celle du Mont-Musin (leg. Chabert, in Herb. Boissier), cette dernière paraissant assez polymorphe. Nous renonçons donc, jusqu'ici, à classifier cette forme, quoiqu'il y ait un grand intérêt au point de vue géobotanique à éclaircir ce point de systématique qui, probablement, ne pourra être résolu que par la culture ! Le nombre des paires de segments foliaires ne peut pas servir de termes de distinction variétale, car ceux-ci varient en nombre. Nous avons récolté dans la station du Martinet tout le cycle évolutif à partir de semis jusqu'aux plantes adultes. M. G. Beauverd, qui a revu nos matériaux avec une grande obligeance, reconnaît avec nous qu'il ne faut pas attribuer au nombre des segments foliaires une importance aussi grande qu'il l'avait admis (1918, p. 287).

Si l'on s'élève de 1840 à 1860 m., on arrive sur une arête rocheuse plus ou moins schisteuse, où le mélèze a presque disparu et où l'on se trouve dans une garide alpestre très caractéristique composée des espèces suivantes :

*Thamniola vermicularis.*
*Juniperus communis* L. var. *intermedia* Sanio.
*Asplenium septentrionale* L. Hoffm.
*Stipa pennata* L. ssp. *eu-pennata* A. G.
*Bromus erectus* Huds. var. *villosus* A. G.
*Sesleria coerula* L. var. *angustifolia* Hack. et Beck
*Poa concinna* Gaud.
*Avena Parlatorii* Woods
*Festuca varia* Hänke
*Festuca ovina* L. var. ?
*Carex nitida* Host.
*Allium oleraceum* L.
*Silene vallesia* L.
*Gypsophila repens* L.
*Dianthus Caryophyllus* L.

ssp. *silvester* (Wulf.) Rouy et Fouc.
*Arenaria serpyllifolia* L.
*Minuartia rostrata* (Fenzl.) Rchb.
*Thalictrum foetidum* L. var. *glabrum* Koch
*Pulsatilla Halleri* Willd. var.
*Alyssum Alyssoides* L.
*Biscutella laevigata* L. var. *vulgaris* Gaud. f. *scabra* Koch. (= *B. saxatilis* Schl.
*Erucastrum obtusangulum*. (Schleicher) Rchb.
*Erysimum helveticum* (Jacq) DC. var. *pumilum* (Rchb.) Gremli
*Draba aizoides* L.
*Sedum album* L.
*Sedum dasyphyllum* L.
*Sempervivum tectorum* L.
*Saxifraga Aizoon* Jacq.
*Potentilla verna* L.
*Cotoneaster integerrima* Med.
*Rosa* sp.
*Trifolium montanum* L.
*Onobrychis montana* Lam. et DC.
*Oxytropis campestris* (L.) DC.
*Astragalus australis* (L.) Lam.
var. *canescens* Vacc.
*Anthyllis vulneraria* L.
*Rhamnus pumila* Turra.
*Helianthemum nummularium* (L.) Mill.
*Bupleurum ranunculoides* L.
*Pimpinella Saxifraga* L. var. *nigra* Willd.
*Laserpitium Panax* Gouan.
*Euphorbia Cyparissias* L.
*Cuscuta Epithymum* (L.) Murray (sur *Artemisia glacialis*).
*Echium vulgare* L.
*Stachys rectus* L.
*Thymus Serpyllum* L.
*Teucrium montanum* L.
*Linaria minor* (L.) Desf.
*Plantago alpina* L.
*Galium Mollugo* L.
*Asperula Cynanchica* L. ssp. *aristata* (L.) Fiori et Paol.
*Campanula rotundifolia* L.
*Campanula cochleariifolia* Lam.
*Centaurea montana* L.
*Erigeron Schleicheri* Gremli
*Aster alpinus* L.
*Achillea Millefolium* L.
*Senecio Doronicum* L.
*Artemisia glacialis* L.
*Hieracium lanatum* Willd.

Cette liste de plantes paraît, au premier abord, presque invraisemblable, par la promiscuité d'éléments alpins avec les représentants d'une flore xérique des basses régions. Il s'est produit ici une vraie rencontre et un mélange de ces deux éléments. En effet, on est très surpris de voir se côtoyer des espèces de hautes régions comme : *Thamnolia vermicularis* (lichen nival), *Silene vallesia*, *Phaca australis*, *Bupleurum ranunculoides*, *Laserpitium Panax*,

*Plantago alpina, Senecio Doronicum, Artemisia glacialis* avec celles des garides alpestres les plus chaudes, comme : *Stipa pennata, Poa concinna, Carex nitida, Alyssum Alyssoides, Echium vulgare, Stachys recta, Linaria minor*, etc.

On conviendra qu'il n'est pas banal de voir le *Cuscuta Epithymum* enlacer l'*Artemisia glacialis*, ou bien de rencontrer un pied de *Stipa pennata* croissant au milieu d'une touffe d'*Artemisia glacialis* !

Quelques plantes de cette liste méritent une attention spéciale ; c'est d'abord l'*Avena Parlatorii* Woods, luxuriante graminée, qui rappelle l'*Ampelodesmos tenax* des Iles Baléares. Nous avons fait une étude spéciale de cette plante que nous publierons à part. Au Val d'Ollomont, elle se rencontre de 1840 à 2250 m., dans les rochers de l'arête de la Balme.

L'*Erysimum helveticum* DC. var. *pumilum* Gaud., variété bien curieuse et nouvelle pour le versant méridional occidental des Alpes pennines. Vaccari (1904) dit : « forme locale bien localisée dans le massif du Grand Paradis et du Mont-Rose ». En effet, elle est connue à Valtournanche et de là a passé dans le bassin de Zermatt, de Saas et du Simplon, seules stations connues au Valais. H. Jaccard (Cat. p. 24) dit avec raison : « forme réduite alpine ou plutôt locale, car elle descend assez bas ».

Nous avons également retrouvé abondante dans cette vallée le curieux *Astragalus australis* L. var. *canescens* Vacc., variété très saillante, entièrement canescente. Elle se trouve aussi mélangée quelquefois au type (var. *genuinus* Beauverd) glabre. Il faut remarquer que la variété *genuinus* n'est pas toujours absolument glabre, mais cela tient probablement à l'âge de la plante, car les jeunes pousses sont canescentes et ne perdent leur pilosité que plus tard. Nous n'avons pas retrouvé la variété *Balmaeus* Beauverd. Mais, par contre, nous avons rencontré une forme très curieuse, également au-dessus de la Balme, à fleurs entièrement violet sale, se rapportant à la variété *genuinus* Beauverd. Nous la désignons sous le nom de f. *sordidus* Guyot (differt a typo floribus violaceo-sordidis). L'analyse ne revèle rien de spécial. Elle a les ailes échancrées et n'appartient donc pas à la variété *Gerardi* Vill. à ailes arrondies, des Alpes du Mont-Cenis et du Dauphiné.

La Pulsatille de Haller pénètre jusque dans une prairie adjacente, dont nous avons relevé la composition (1830 m.) :

*Juniperus communis* L. var. *montana* Aiton.
*Agrostis tenuis* Sibth.
*Phleum alpinum* L.
*Bromus erectus* L. var. *villosus* M. K.
*Koeleria cristata* (L.) Pers.
*Festuca rubra* L.
*Calamagrostis varia* (Schrader) Host.
*Allium sphaerocephalum* L.
*Lilium Martagon* L.
*Berberis vulgaris* L.
*Pulsatilla Halleri* Willd. var ?
*Biscutella laevigata* L.
*Sempervivum tectorum* L.
*Anthyllis vulneraria* L.
*Trifolium montanum* L.
*Onobrychis montana* Lam. et DC.
*Laserpitium latifolium* L.
*Pimpinella saxifraga* L. var. *nigra* Miller.
*Bupleurum ranunculoides* L.
*Teucrium montanum* L.
*Thymus Serpyllum* L.
*Stachys rectus* L.
*Asperula Cynanchica* L. ssp. *aristata* L. Fiori Paol.
*Salvia pratensis* L.
*Plantago alpina* L.
*Knautia silvatica* (L.) Duby.
*Centaurea Scabiosa* L. var. ?
*Carlina acaulis* L.
*Chrysanthemum Leucanthemum* L.
*Senecio Doronicum* L.
*Cirsium acaule* (L.) Weber.
*Leontodon hispidus* L.

Si l'on s'élève jusque vers les replats sous les Chalets du Martinet, soit de 1900 à 1950 m., cette flore steppique s'y retrouve presque encore intacte, mais de plus en plus mélangée à des espèces alpines et hautes-alpines. Dans la liste qui suit, toutes les espèces ont été récoltées sur la même exposition Sud-Ouest. Si l'on change de direction, soit vers le Nord-Ouest, on peut assister à un passage graduel de la garide alpestre à un *Dryadetum* ou à un *Elynetum* typique.

Voici le relevé de cette garide alpestre entre 1900 et 1950 m. :

*Larix decidua* Miller. (quelques pieds).
*Juniperus communis* L.. var. *montana* Aiton.
*Stipa pennata* L. ssp. *eupennata* A. G.
*Sesleria coeruleas* L. var. *angustifolia* Hack. Beck..
*Festuca rubra* L.
*Festuca pumila* Vill.
*Festuca varia* Hänke
*Deschampsia flexuosa* (L.), Trin.
*Koeleria cristata* (L.) Pers.
*Juncus trifidus* L.
*Carex ornithopoda* Willd.
*Lilium Martagon* L.
*Allium sphaerocephalum* L.
*Allium strictum* Schrader
*Minuartia laricifolia* (L.) Schinz et Thell.

*Minuartia verna* (L.) Hiern.
*Minuartia recurva* (All.) Schinz et Thell.
*Dianthus Caryophyllus* L. ssp. *silvester* (Wulf.) Rouy Fouc.
*Silene nutans* L.
*Pulsatilla Halleri* Willd. var ?
*Biscutella laevigata* L. var.
*Sempervivum arachnoideum* L.
*Saxifraga Aizoon* Jacq.
*Cotoneaster integerrima* Med.
*Potentilla verna* L.
*Lotus corniculatus* L. var. *hirsutus* Koch.
*Trifolium montanum* L.
*Astragalus australis* L. var. *canescens* Vacc.
*Oxytropis campestris* (L.) DC.
*Bupleurum ranunculoides* L.
*Laserpitium Panax* Gouan.
*Euphorbia Cyparissias* L.
*Vaccinium uliginosum* L.
*Vaccinium Myrtillus* L.
*Cuscuta Epithymum* (L.) Murray.
*Primula hirsuta* All.
*Thymus Serpyllum* L.
*Asperula Cynanchica* L. ssp. *aristata* L. Fiori Paol.
*Valeriana tripteris* L.
*Plantago alpina* L.
*Campanula cochleariifolia* Lam.
*Campanula barbata* L.
*Aster alpinus* L.
*Senecio Doronicum* L.
*Achillea Millefolium* L.
*Centaurea uniflora* L. ssp. *nervosa* Willd.
*Solidago Virga-aurea* L. var. *alpestris* (W. K.) Gaud.
*Artemisia glacialis* L.
*Hieracium Peleterianum* Mérat

Deux plantes de cette liste présentent un intérêt spécial : c'est d'abord l'*Allium strictum* Schrader, représenté dans cette station par le type et non par la variété *Christii* Janka, comme c'est le cas pour quelques stations du Valais (Zermatt) et de la Basse-Engadine. Vierhapper (1919) a publié récemment sur cette rare et intéressante espèce un mémoire excellent. Son aire s'étend de l'Asie jusqu'à l'arc alpin, avec quelques stations sporadiques dans l'Europe moyenne et méridionale. Notre station d'Ollomont est identique à celles signalées dans les autres parties des Alpes, soit sur de petits replats, dans des stations très ensoleillées et abritées. Dans l'Europe moyenne, l'espèce semble être plutôt calcifuge, tandis que dans les Alpes elle est plus nettement calcicole. Au Val d'Ollomont, elle croît sur les schistes lustrés très calcifères.

Ce qui frappe pour cette espèce, c'est son aire excessivement morcelée. C'est le cas aussi pour d'autres éléments xérophytes des vallées alpines à climat continental très accusé. Nous ne voulons pas discuter les arguments avancés pour expliquer ce fait, mais avec Vierhapper (1919, p. 138), nous attirons l'attention sur une

cause qui peut certainement entrer en ligne de compte : la concurrence. Au Val d'Ollomont, cet ail forme une station de quelques mètres carrés, constitués par un peuplement très dense d'*Allium sphaerocephalum*, dans lequel émergent çà et là, quelques individus d'*Allium strictum*. Il y a dans cette station une lutte certaine entre le premier, espèce dont le bulbe hypogé est situé très peu en profondeur, et le second, espèce rhizomateuse, beaucoup plus profondément fichée en terre. Il serait intéressant dans quelques lustres, de revoir cette station et d'en comparer la composition. Voici, à titre documentaire, le relevé floristique de ce petit replat abritant l'*Allium strictum* à 1950 m., sous les Chalets du Martinet et dominant l'Eau Blanche :

*Juniperus communis* L. var. *intermedia* Sanio.
*Sesleria coerulea* L. var. *angustifolia* Hack. Beck.
*Koeleria cristata* (L.) Pers.
*Carex ornithopoda* Willd.
*Allium sphaerocephalum* L.
*Allium strictum* Schrader
*Silene nutans* L.
*Dianthus Caryophyllus* L. ssp *silvester* Wulf.
*Minuartia laricifolia* (L.) Schinz Thell.
*Pulsatilla Halleri* Willd. var?
*Biscutella laevigata* L. var.
*Minuartia recurva*! (All.) Schinz Thell.
*Sempervivum arachnoideum* L.
*Oxytropis campestris* (L.) DC.
*Trifolium montanum* L.
*Bupleurum ranunculoides* L.
*Laserpitium Panax* Gouan.
*Euphorbia Cyparissias* L.
*Scutellaria alpina* L.
*Asperula Cynanchica* L. ssp. *aristata* (L.) Fiori Paol.
*Campanula cochleariifolia* Lam.
*Senecio Doronicum* L.
*Aster alpinus* L.
*Achillea millefolium* L.
*Artemisia glacialis* L.
*Hieracium Pelleterianum* Mérat

Nous avons dit plus haut que dans les expositions septentrionales, cette Pulsatille passe graduellement soit dans l'*Elynetum*, soit dans le *Dryadetum*. Voici deux relevés de ces associations à la limite de pénétration du *Pulsatilla Halleri* :

*Elynetum* à 1950 m. sous les Chalets du Martinet N :

*Elyna myosuroides* (Vill.) Fritsch.
*Dianthus Caryophyllus* L. ssp *silvester* Wulf.
*Oxytropis campestris* (L.) var. ?
*Trifolium montanum* L.
*Asperula Cynanchica* L. ssp. *aristata* (L.) Fiori Paol.

*Pulsatilla vernalis* L.
*Pulsatilla Halleri* Willd. var ?
*Dryas octopetala* L.

*Dryadetum* à 1950 m., sous les Chalets du Martinet N:

*Platysma nivale*
*Platysma juniperinum*
*Deschampsia flexuosa* (L.) Trin.
*Carex ornithopoda* Willd.
*Juncus trifidus* L.
*Minuartia recurva* (All.) Schinz Thell.
*Pulsatilla Halleri* Willd. var ?
*Pulsatilla vernalis* L.
*Dryas octopetala* L.
*Astragalus australis* (L.) var. *canescens* Vacc.
*Oxytropis campestris* (L.) DC.
*Plantago alpina* L.
*Phyteuma hemisphaericum* L.
*Antennaria dioica* (L.) Gartner
*Trifolium alpinum* L.
*Bupleurum ranunculoides* L.
*Laserpitium Panax* Gouan.
*Vaccinium uliginosum* L.
*Vaccinium Vitis vidaea* L.
*Euphrasia lutea* L.
*Linaria alpina* L. var. *concolor* Bruhin.
*Gentiana Clusii* Perr. Song.
*Campanula barbata* L.
*Arnica montana* L.
*Leontopodium alpinum* (L.) Cass.
*Aster alpinus* L.

La Pulsatille de Haller atteint ici son maximum d'altitude. Au Val d'Ollomont, elle s'étend donc de 1750 m. à 1950 m. Vaccari (1904) donne pour la vallée de Cogne 1800 à 2500 m. Au Valais, on la rencontre de 1800 m. (*Pulsatilla polyscapa* Beauverd) à Visperterminen, à 3000 m. sur Zermatt (*Pulsatilla Halleri* var. *vallesiaca* Beauverd : cf. Beauverd, 1917, p. 126) tandis que dans la vallée de Suze, elle descend à 512 m. Dans le Piémont, Chabert l'a récoltée au Mont-Musin entre 2000 et 2800 m. (Beauverd, p. 289). Cette intéressante garide alpestre se continue encore beaucoup plus haut dans la vallée, mais sans la présence de la Pulsatille de Haller ; nous l'avons suivie dans ses divers échelons, car elle ne se rencontre plus que par taches dans les endroits les mieux exposés et non transformés en champs amendés et irrigués.

Voici quelques relevés qui montreront l'appauvrissement graduel :

Garide alpestre autour des chalets inférieurs du Martinet, à 1960 m. :

*Juniperus nana* var. *intermedia* Sanio.
*Festuca vallesiaca* Gaud.
*Poa concinna* Gaud.
*Poa alpina* L.
*Koeleria cristata* (L.) Pers.

*Stipa pennata* (L.) ssp. *eupennata* A. G.
*Carex nitida* Host.
*Allium sphaerocephalum* L.
*Minuartia laricifolia* (L.) Schinz Thell.
*Arenaria serpyllifolia* L.
*Silene nutans* L.
*Silene vallesia* L.
*Dianthus Caryophyllus* L. ssp. *silvester* (Wulf.) Rouy Fouc.
*Ranunculus bulbosus* L. var. *albonaevus* Jord.
*Thalictrum foetidum* L.
*Berberis vulgaris* L.
*Sedum album* L.
*Sempervivum arachnoideum* L.
*Saxifraga Aizoon* Jacq.
*Potentilla argentea* L. var. *discolor*
*Vicia Cracca* L. var. *Gerardi*.
*Rhamnus pumila* Turra.
*Geranium pusillum* Burm.
*Bupleurum ranunculoides* L.
*Euphorbia Cyparissias* L.
*Echium vulgare* L.
*Veronica verna* L.
*Teucrium montanum* L.
*Satureia alpina* (L.) Scheele.
*Thymus Serpyllum* L.
*Asperula Cynanchica* L. ssp. *aristata* (L.) Fiori Paol.
*Galium Mollugo* L.
*Plantago alpina* L.
*Campanula pusilla* Hänecke
*Aster alpinus* L.

Sous l'Hôtel de By, à 2000 m. environ, dans les pentes plus ou moins éboulées on rencontre :

*Poa concinna* Gaud..
*Poa alpina* L.
*Agrostis tenuis* Sibth.
*Koeleria cristata* (L.) Pers.
*Anthoxanthum odoratum* L.
*Minuartia verna* (L.) Hiern.
*Arenaria serpyllifolia* L.
*Silene vallesia* L.
*Silene vulgaris* (Mönch) Garcke
*Silene rupestris* L.
*Dianthus Caryopyllus* L. ssp. *silvester* (Wulf.).
*Arabis alpina* L.
*Sempervivum arachnoideum*. L.
*Sedum album* L.
*Potentilla verna* L.
*Helianthemum nummularium* (L.)
*Anthyllis vulneraria* L.
*Trifolium montanum* L.
*Thymus Serpyllum* L.
*Galium rubrum* L.
*Galium asperum* Schreber.
*Galium Mollugo* L.
*Asperula Cynanchica* L. ssp. *aristata* (L.) Fiori Paol.
*Campanula cochleariifolia* Lam.
*Carlina acaulis* L.
*Chrysanthemum Leucanthemum* L.
*Crepis conyzifolia* (Gouan) Dalla Torre.
*Hieracium Peleterianum* Mönch.

Dans la même station, mais sur les rochers, on rencontre :

*Asplenium septentrionale* (L.) Hoffmann
*Festuca varia* Hänke
*Cerastium arvense* L. var. *strictum* (Hänke) Gaudin
*Silene vallesia* L.
*Plantago serpentina* All.
*Berberis vulgaris* L.
*Sedum album* L.
*Sedum ochroleucum* Chaix var *montanum* Perr. Song.
*Sedum dasyphyllum* L.
*Sempervivum arachnoideum* L.
*Veronica verna* L.
*Plantago serpentina* All.
*Dianthus Caryophyllus* L. ssp. *silvester* (Wulf.) Rouy Fouc.
*Campanula cochleariifolia* Lam.

Il est intéressant de voir que le *Galium rubrum* monte encore plus haut : nous l'avons trouvé à 2100 m., dans les prairies sèches entre les Chalets de By et ceux de la Balme. Le *Stipa pennata* monte jusqu'à 2120 m., près des Chalets de la Balme. H. Jaccard ne le signale au Valais que jusqu'à 1950 m.

Au-dessus de ceux-ci s'étend une crête rocheuse sur laquelle viennent buter les derniers éléments xériques. Ainsi, à 2240 m., on rencontre encore : *Senecio viscosus* (Valais 2000 m.) espèce zoochore, *Stipa Calamagrostis* L. var. *hirsuta* (Valais 1700 m.), *Erucastrum obtusangulum* zoochore (Valais 1900 m.), *Teucrium Chamaedrys* (Valais 1600 m.). A 2300 m., on rencontre encore le *Poa concinna* en associations étendues et à 2320 m. (Valais 2000 m). le *Carex montana*, ces deux derniers sur l'arête de la Balme, dans des endroits très exposés aux vents. Cette station présente un intérêt tout spécial si l'on ajoute qu'elle se trouve à 2 km. et demi du faîte des Alpes pennines (Col de By) et à 3 km. du Col de Fenêtre de Bagnes (2786 m.), en ligne droite. Ces faits viennent donc singulièrement étayer la théorie du passage des cols. On pourrait objecter que le versant valaisan correspondant (vallée de Bagne) ne possède pas cette espèce (*Poa concinna*) et que, par conséquent, si elle avait passé le col de Fenêtre on devrait la retrouver. Son absence peut s'expliquer par le fait que la vallée de Bagnes est très encaissée et humide et n'offre pas de station bien favorable à cette espèce très steppique. Néanmoins, nous pensons que dans une période à climat plus continental que l'actuel, elle a pu se répandre en Valais et gagner la vallée centrale, où elle s'est maintenue. A ce point de vue, nous sommes entièrement d'accord avec R. Chodat (1894) et J. Braun-Blanquet (1916 et 1917) qui admettent le

facteur continentalité comme essentiel dans l'émigration des flores xériques dans les vallées alpines intérieures. Ces stations extraordinaires du *Poa concinna* soit au Val d'Ollomont, soit dans la vallée de Zermatt, constituent des preuves les plus évidentes de reliques d'anciens avant-postes ayant permis le passage à travers les cols.

Nous n'avons pas eu le temps de parcourir en détail le bassin de la Balme (Eau Blanche) et il se peut qu'on la rencontre encore plus haut. Du reste, G. Beauverd (1903) signale cette espèce encore entre 2200 et 2400 m. Sur les pentes méridionales de l'arête de la Balme, on rencontre à certains endroits l'*Avena Parlatorii* en associations caractéristiques dont nous avons relevé la composition :

Association de l'*Avena Parlatorii* sur l'arête de la Balme, à 2250 m. S :

*Juniperus communis* L. var. *montana* Aiton
*Festuca glauca* L.
*Avena Parlatorii* Woods.
*Sesleria coerulea* L. var. *angustifolia* (Hack.) Beck.
*Carex caryophyllea* Latour.
*Gypsophila repens* L.
*Dianthus Caryophyllus* L. ssp *silvester* (Wulf.) Rouy Fouc.
*Cerastium arvense* L. var. *viscidulum* Gremli
*Thalictrum foetidum* L.
*Helianthemum nummularium* (L.) Miller.
*Bupleurum ranunculoides* L.
*Teucrium montanum* L.
*Euphrasia Salisburgensis* Funk.
*Campanula rotundifolia* L.
*Carduus defloratus* L.
*Senecio Doronicum* L.

Le *Minuartia flaccida* M. K. var. *villosula* Koch monte jusqu'à 2210 m.

Une autre station très remarquable de la flore xérique se trouve entre les Chalets de Bernarda (sur le hameau de Vaux) et ceux de Berona. A 1800 m., on reconnaît parfaitement d'anciennes cultures. D'après les renseignements fournis par un paysan de l'endroit, il n'y a guère que depuis vingt-cinq ans qu'elles sont abandonnées. On y reconnaît encore d'anciennes espèces ségétales qui s'y sont maintenues et qui se mélangent avec les espèces recolonisantes des environs :

*Cynosurus echinatus* L.
*Allium sphaerocephalum* L.
*Allium oleraceum* L.
*Papaver Rhoeas* L. 1800 m. !
*Satureia vulgaris* (L.) Fritsch.
*Plantago lanceolata* L.
*Centaurea Cyanus* L.

A 1830 m. on rencontre encore *Ononis repens*, *Ononis Natrix* L., *Caucalis daucoides* L., *Bunium Bulbocastanum* L., *Lappula echinata* Gilib.

Sur une arête rocheuse, à 1860 m., on trouve divers éléments non signalés au Martinet et également remarquables par leur altitude. Ce sont :

*Muscari comosum* Mill. (Valais 1400 m.).
*Anthericum Liliago* (Valais 1800 m.).
*Silene Otites* L. Wibel.
*Peucedanum Oreoselinum* (L.) Mönch (Valais 1550 m.).
*Knautia arvensis* L. var. (Valais 1620 m.).

Cette garide alpestre se continue çà et là suivant les endroits propices. Sous les chalets de Seitine (dans le guide Henry : Seytive), à 1900 m., on peut encore récolter les espèces suivantes qui constituent pour plusieures, des records d'altitude pour la vallée d'Aoste :

*Juniperus Sabina* L.
*Festuca vallesiaca* Gaudin.
*Avena Parlatorii* Woods.
*Agropyrum intermedium* (Host) Pal.
*Bromus erectus* Hudson.
*Allium sphaerocephalum* L.
*Allium oleraceum* L.
*Minuartia fluccida* M. K. var. *villosula* Koch.
*Arabis nova* Vill. (= *saxatilis* All.) (Valais 1650 m.).
*Erysimum helveticum* (Jacq.) DC.
*Alyssum Alyssoides* L.
*Sedum ochroleucum* Chaix var. *montanum* Perr. Song.
*Laserpitium Siler* L.
*Laserpitium latifolium* L.
*Laserpitium Panax* Gouan.
*Myosotis micrantha* Pallas.
*Satureia Acinos* (L.) Scheele.
*Stachys rectus* L.
*Linaria minor* L.
*Campanula spicata* L.
*Hieracium* (sp. *nonnull. indet.*).

Rien de plus curieux que de passer de ces endroits steppiques au plateau de la Seitine, où la flore est franchement alpine, par suite de la différence d'inclinaison. Dans ces prairies nous avons remarqué également une station de *Festuca pratensis* Huds. isolée, évidemment d'origine anthropo ou zoogène.

Sur le petit plateau de l'Hôtel de By, à 2000 m. environ, on voit se côtoyer le *Potentilla verna* L. avec le *Potentilla grandiflora* L. En cherchant de plus près, j'ai pu trouver l'hybride *inter parentes* qui est inédit. Je l'appellerai × *Potentilla Ollaemontana* Guyot.

On pourrait évidemment multiplier les listes de ces curieuses

stations xériques ; comme elles ont un grand intérêt phytogéographique, nous les avons spécialement étudiées. Nous en donnons encore une qui se trouve en face de Seitine, sur la colline de Thoulle (versant S.) à 2020 m. :

*Sesleria coerulea* (L.) Ard. var. *angustifolia* Hack. et Beck.
*Stipa pennata* L.
*Avena Parlatorii* Woods.
*Koeleria cristata* (L.) Pers.
*Festuca vallesiaca* Gaud.
*Festuca varia* Hänke.
*Carex nitida* Host.
*Allium sphaerocephalum* L.
*Minuartia rostrata* (Fenzl.) Reichb.
*Minuartia verna* (L.) Hiern.
*Dianthus Caryophyllus* L. ssp. *silvester* (Wulf.) Rouy Fouc.
*Draba aizoides* L.
*Saxifraga Aizoon* Jacq.
*Anthyllis vulneraria* L. var. *Dillenii* Schultes.
*Bupleurum ranunculoides* L.
*Cuscuta Epithymum* (L.) Murray.
*Thymus Serpyllum* L.
*Teucrium montanum* L.
*Asperula Cynanchica* L. ssp. *aristata* (L.) Fiori Paol.
*Plantago alpina* L.
*Campanula Scheuchzeri* Vill. var. *velutina* DC.
*Aster alpinus* L.
*Artemisia glacialis* L.

Un peu plus bas, à 1920 m., on rencontre une petite station de *Juniperus Sabina* L.

On voit aussi que l'*Avena Parlatorii* Woods. n'est pas une plante rare dans la région. Elle se rencontre partout dans les endroits bien ensoleillés, secs et abrités. C'est une espèce calcicole, thermophile montagnarde, mais non steppique. Elle réclame un sol riche en humus.

Le *Minuartia flaccida*, M. K. var. *villosula* Koch est une espèce typiquement rupicole, mais assez thermophile-hygrophile, car on la rencontre toujours dans les anfractuosités tournées vers le Nord ou abritées des radiations solaires directes.

---

### 2. **Prairies des environs des Chalets de By** (2043 m.).

La prairie étant un élément bien représenté autant au Valsorey qu'à Ollomont, nous fournit un point de repère excellent pour la comparaison des deux vallées. En arrivant à By, on est immédia-

tement frappé par l'extrême abondance dans les prairies broutées et irriguées, d'espèces ou de variétés qui font complètement défaut au Valsorey. Ce sont :

*Gypsophila repens* L.
*Dianthus Caryophyllus* L. var. *uniflorus* Gaud.
*Sagina glabra* (Willd.) Fenzl.
*Bupleurum ranunculoides* L.
*Onobrychis montana* Lam.
*Scutellaria alpina* L.

Il faut ajouter à cette liste quatre plantes très rares au Valsorey et très communes dans les prairies de By :

*Anthyllis vulneraria* L. ssp. *vallesiaca* (Beck) Guyot, race (si ce n'est une bonne espèce ? comme le pense Beck, ce que nous inclinons à croire) remarquable par son port et ses petites fleurs rouge foncé. Au Valsorey, nous ne l'avons rencontrée qu'en une petite station entre Cordonna et les Chalets d'Aval, à 1980 m. (une douzaine d'individus), tandis qu'à By c'est une plante abondante et exclusive de la prairie broutée comme au Valsorey. Cette espèce serait donc une des rares parmi les plantes caractéristiques d'Ollomont à avoir franchi l'arête entre le Vélan et le Grand Combin. Il s'agit ici d'un anémochore typique : son calice, renflé à la maturité des semences, sert d'appareil de dissémination par le vent. La culture pourrait seule nous renseigner sur la valeur taxonomique de cette race (ou espèce ?) très intéressante pour la géographie botanique, car Beck (1896) la signale comme endémique pour la chaîne des Alpes pennines (uniquement à Zermatt: leg. Thomas).

Une autre espèce commune dans les prairies d'Ollomont et rare au Valsorey, est l'*Asperula Cynanchica* L. ssp. *aristata* (L.) Fiori Paol. Dans cette dernière vallée, elle ne s'étend que sur les rochers à l'entrée (1700 m.) sur Cordonna (1800 m.) et sur des rochers sur les Chalets d'Aval (1900 m.). Elle est très disséminée et localisée sur des rochers, tandis qu'au Val d'Ollomont, c'est une plante des prairies plutôt sèches, excessivement commune.

L'*Herniaria alpina* Vill. est également très commune à Ollomont et ne se rencontre qu'à 2550 m. au Valsorey (entre les moraines des glaciers de Sonadon et de Valsorey) en une unique station.

Le *Trisetum distichophyllum* est aussi une plante foisonnant au Val d'Ollomont de 1600 à 2950 m., tandis qu'au Valsorey, on ne la retrouve qu'en deux petites stations (éboulis calcaires sous les

Luisettes à 2680 m. et sous l'arête du Meiten à 2870 m.). D'autres espèces comme l'*Oxytropis Parvopassuae* Burnat var. *Gaudini* Burnat, *Silene alpina* Gaud. sont assez fréquentes au Val d'Ollomont, tandis qu'au Valsorey, la première n'existe qu'en deux stations (saussaie rampante sur la moraine du glacier de Sonadon, à 2500 m. et éboulis fins sous les Luisettes, à 2600 m.), la seconde manque tout à fait. Voilà dans leurs particularités les plus saillantes, les différences entre les prairies alpines des deux versants. Il faut attribuer à la présence du calcaire du Val d'Ollomont (schistes lustrés) l'abondance des quatre espèces citées ainsi que du *Gypsophila repens*, d'*Onobrychis montana* et du *Scutellaria alpina*, toutes espèces réputées calcicoles exclusives. Cette raison nous explique également pourquoi quelques-unes se rencontrent en petites taches isolées sur le versant Nord des Luisettes, qui sont en partie dans les schistes lustrés. (*Herniaria alpina*, *Oxytropis Parvopassuae* var. *Gaudini* et *Trisetum distichophyllum*). Nous arrivons à confirmer les causes de la pauvreté du Valsorey par rapport aux vallées du Saint-Bernard, de Bagnes et d'Ollomont, soit (Guyot, 1920, p. 111) :

1. Influence du facteur immigration.
2. Influence des terrains fortement calcaires.

Mais ce point de vue sera justifié plus loin d'une autre manière en étudiant les éléments xériques d'Ollomont.

Voici une liste d'autres espèces caractéristiques des prairies entourant les Chalets de By (2043 m.) :

*Koeleria cristata* (L.) Pers.
*Koeleria vallesiana* (All.) Bertol.
*Luzula sudetica* (Willd.) Lam. DC.
*Silene vulgaris* (Mönch) Garcke
*Silene alpina* (Lam.) Thom..
*Dianthus Caryophyllus* L. var. *uniflorus* Gaud.
*Minuartia verna* (L.) Hiern.
*Herniaria alpina* Vill.
*Pulsatilla vernalis* L.
*Anthyllis vulneraria* L. ssp. *vallesiaca* (Beck) Guyot.
*Trifolium alpinum* L.
*Hippocrepis comosa* L. var. *alpina* Rouy.
*Onobrychis montana* Lam. et DC..
*Oxytropis Parvopassuae* Burn. var. *Gaudini* Burn.

*Bupleurum ranunculoides* L. var. *gramineum* Vill. et f. *pygmaeum* Vacc.
*Androsace obtusifolia* All.
*Teucrium montanum* L.
*Pedicularis tuberosa* L.
*Gentiana verna* L. var. *alata* Gris.
*Scutellaria alpina* L.
*Phyteuma hemisphaericum* L. var *typicum* Schultz.
*Campanula Scheuchzeri* Vill. var. *valdensis* All.
*Aster alpinus* L.
*Centaurea uniflora* L. ssp. *nervosa* Willd.
*Achillea Millefolium* L. var. *compacta* Lam.
*Taraxacum officinale* Weber ssp. *dissectum* Ledeb. (determ. Handel-Mazetti)
*Hieracium* sp.

Vis à vis des Chalets de By, nous avons récolté près des Evèques, sur les rochers de schistes lustrés, *Helianthemum alpestre* (Jacq.) DC. var. *glabrum* Dunal à 2100 m., espèce nouvelle pour le versant méridional occidental des Alpes pennines. A cette même altitude descendent les espèces suivantes : *Salix serpyllifolia*, *Festuca pumila*, *Saxifraga exarata*, *Arabis corymbiflora* var. *glabra*, tandis que le *Silene vallesia* passe jusque dans la prairie broutée dans certains endroits secs.

Il est également curieux de constater jusqu'à 2200 m., le *Sempervivum tectorum* qui se distingue dans cette vallée par une luxuriance remarquable : certains pieds atteignent jusqu'à un demi mètre.

Dans les glariers du Plan de By, à 2000 m., on peut récolter les espèces suivantes descendues des hauteurs : *Juncus alpinus*, *Salix Myrsinites*, var. *serrata*, *Arabis bellidifolia*, *Gentiana utriculosa* var. nov. *depauperata* Guyot, remarquable par son port réduit, à feuilles inférieures plus ou moins imbriquées, en général pauciflores (une à trois fleurs) :

*Gentiana utriculosa* L. var. *depauperata* Guyot. Herba parvula uniflora rarius 2-3 flora, foliis ± imbricatis.

In loco glareoso dicto « Plan de By » vallis Augustae Praetoriae, alt.2000 m. 2. VIII. 1920.

Dans le petit lac, sur les Chalets de By, à 2100 m., on trouve abondamment le *Sparganium affine* Schnitzl. ainsi que sur les berges, le *Viola palustris* L. et le *Juncus filiformis* L.

Pendant le court séjour fait à la cabane d'Amiante du C. A. I., à 2965 m., nous avons retrouvé toutes les plantes indiquées par Vaccari (1903 p. 61). L'espèce la plus remarquable est le *Gentiana*

*tergloviensis* Hacq. f. *Schleicheri* Vacc. (= *G. imbricata* Fröl. non Schleicher), espèce des Alpes orientales que Vaccari a le premier signalé dans les Alpes valdôtaines, puis dans le Valais. Au Val d'Ollomont, elle n'est pas rare entre 2600 et 2900 m.

Autour de la cabane, nous avons trouvé abondamment le *Draba Hoppeana* Rchb. typique et à certains endroits une forme à silicules hirsutes (f. *ciliata* J. Braun-Blanquet). Cette espèce est très rare dans la vallée d'Aoste (troisième station certaine) ou mal observée. C'est sûrement une excellente espèce, contrairement à l'avis de quelques auteurs qui en font une variété du *Draba aizoides*.

Sous la chaîne des Luisettes, nous avons également récolté le × *Leontodon Jouffroyi* Rouy (*Fl. de France*, p. 29), hybride entre les *L. montanus* Lam. et *L. pyrenaicus* Gouan., connu jusqu'ici seulement de la Tournette (Haute-Savoie : prairies du Lard, plus exactement de l'Ar!!; cf. Rouy, loc. cit.), entre les parents. (= *L. Taraxaci* × *pyrenaicus*, de Jouffroy, apud Billot, Arch. Fr. et All. p. 302). Ces renseignements nous ont été communiqués très aimablement par M. G. Beauverd, l'excellent connaisseur de cette région. Les échantillons que nous avons récoltés au nombre de cinq, se distinguent, sauf un, de la description de Rouy par des feuilles crépues et presque roncinées. Ces plantes rappellent la var. *crispatus* Godr. du *L. hispidus* L., mais n'ont aucun rapport, les poils étant simples et non ramifiés. Il s'agirait donc de rechercher le parent *pyrenaicus* pour s'assurer s'il n'existerait pas pour cette espèce une variété identique à la variété *crispatus* Godr. du *L. hispidus*. Koch a bien indiqué une variété *pinnatifida* (foliis saltem inferioribus pinnatifidis), mais ne parle pas de la pubescence.

Du reste, le *L. montanum* est rare dans la vallée d'Aoste et n'était signalé jusqu'ici par Vaccari que dans la région qui s'étend du Rhuitor au Grand Saint-Bernard.

Dans la même région, nous avons également trouvé le *Pulsatilla vernalis* L., en fleurs le 2 août, donc une seconde floraison ou f. *cœtanea* Guyot.

On peut trouver abondamment l'*Arenaria Marschlinsii* Koch dans les pentes sous la cabane d'Amianthe. Cette plante n'est pas un thérophyte, car tout autour des pieds en fleurs, on rencontre des semis de l'année, mais qui ne fleurissent pas. La plante s'étale sur le sol et les feuilles très rapprochées sont d'un vert foncé, tandis que dans la plante en floraison, elles sont vert jaunâtre. C'est donc

un chaméphyte d'un type spécial. La question des thérophytes *vrais* est à revoir dans les hautes altitudes des Alpes.

Si nous passons dans le bassin de l'Eau-Blanche, on remarque une plus grande abondance d'espèces calcicoles. C'est ainsi que le *Valeriana celtica* L. n'y est pas rare, tandis qu'il semble manquer dans le bassin de l'Eau-Noire. Les indigènes l'appellent « spic » et le récoltent pour parfumer le linge et chasser les mites ; le rhizome dégage en effet une forte odeur de patschouly.

Le *Potentilla nivea* L., le *Tofieldia palustris* Huds. l'*Anemone baldensis* L. et le *Lloydia serotina* (L.) Rchb. ne sont pas rares dans cette région.

Dans les éboulis fins, entre la Pointe Cornet et la Chaîne du Faudéry, nous avons récolté une variété intéressante du *Cerastium uniflorum* Murith, se distinguant immédiatement du type par sa très grande viscosité et ses feuilles d'un vert gris : c'est la forme glutineuse décrite dès 1838 par Hegetschweiler sous le nom de *Cerastium glutinosum* (*Fl. der Schweiz* I p. 433, et herb. Hegetschw. texte Braun-Blanquet), mais qu'il ne faut pas confondre avec le *C. glutinosum* Freis; dans les « Plantae Europeae » de Richter et Gürcke, ce dernier auteur en avait fait un *C. latifolium* var. *glutinosum*; plus récemment, M. Braun-Blanquet l'a reconnu comme *C. uniflorum* f. *glutinosum* (cf. Rübel et Braun-Blanquet, Kritisch-systematische Notizen (1917), p. 627.

Il nous reste à signaler aux Chalets de la Balme à 2130 m., le *Sisymbrium austriacum* Jacq. ssp. *Tillieri* Bell. qui se réfugie dans les fentes humides des rochers et qui constitue un micro-endémisme curieux de la vallée d'Aoste.

Dans la forêt de Thoulles, nous avons noté, à 1950 m. :

*Juniperus Sabina* L. var. *cupressifolia* Aiton
*Larix decidua* Miller.
*Anthoxanthum odoratum* L. var. *alpinum* Gaud.
*Juncus Jacquini* L.
*Salix retusa* L. var. *serrulata* Rochel.
*Melandrium dioicum* L.
*Oxytropis Parvopassuae* Burn. var. *Gaudini* Burn.
*Oxytropis campestris* (L.) DC. var. *sordida* (Willd.) Pers.
*Pyrola rotundifolia* L. (2060 m.).
*Pyrola minor* L.
*Campanula cochleariifolia* Lam. var. *pubescens* Koch.

L'*Oxytropis campestris* (L.) DC. var. *sordida* (Willd.) Pers. est une variété nouvelle pour la flore de la vallée d'Aoste.

Entre les Chalets de la Balme et ceux de Thoulles, nous avons trouvé le *Gnaphalium Hoppeanum* Koch, espèce inédite pour toute la vallée d'Aoste; dans cette même région on trouve le *Festucavilolacea* Gaud. var. *genuina* Hack. et l'*Achillea intermedia* Schleicher.

Pour ne pas allonger, nous ne donnons pas d'autres listes de plantes de la région du Col de Fenêtre et pour ne pas faire double emploi avec celles publiées par G. Beauverd (1903) ou L. Vaccari (1903).

## II. OBSERVATIONS SUR D'AUTRES POINTS DU VERSANT MÉRIDIONAL DES ALPES PENNINES

1. *Col du Grand Saint-Bernard.*

Pour mettre à profit quelques moments de libre en attendant le *car alpin* pour Aoste, nous avons herborisé dans les pentes sous la statue de St-Bernard de Menthon. Nous y avons rencontré deux plantes fort curieuses : le *Sempervivum montanum* L. var. *ochroleucum* Beauverd, décrit pour la première fois par G. Beauverd sur des échantillons provenant du Bistialp au Simplon. Contrairement à ce que Schinz et Thellung pensent dans leur flore critique de la Suisse (p. 145, 1914), cette plante semble bien différente de la variété *pallidum* Wettstein dont les pétales perdent leur couleur par la dessication, tandis que dans la var. *ochroleucum* Beauverd, elle reste inaltérée. Puis le *Plantago alpina* L. ssp. *cinerascens* (Seringe) Guyot, qui tapisse les pentes où la neige a séjourné un certain temps. Cette plante a été distribuée par la Société pour l'Etude de la Flore franco-helvétique par Buser, qui l'a récoltée sur le versant valdôtain du Col de Fenêtre de Ferret, le 23 août 1897. Elle est à rechercher soigneusement, car elle n'a été signalée jusqu'ici que dans la région du lac du Grand Saint-Bernard et du Simplon pour toutes les Alpes pennines ainsi qu'à la Gemmi (Jaccard H., 1895, p. 304).

La synonymie s'établit comme suit d'après R. Buser :

*Plantago cinerascens* Seringe ined. nomen cit. in DC. Prod. XIII I, 731. *P. incana* Hegetsch. Fl. der Schweiz, 1840, 117 et auct. helv. non Ramond. *P. alpina* L. × Done in DC. Prodr. l c. p. p.

L'analyse florale ne révélant que des différences minimes avec le *Plantago alpina* L. nous en faisons un ssp. *cinerascens* (Seringe) Guyot.

2. *Gignod-Valpelline.*

Sur la colline de la Tour de Gignod nous avons noté les espèces suivantes :

*Bromus tectorum* L.
*Agropyrum intermedium* (Host.) Pal.
*Koeleria vallesiana* (All.) Bertol. var. *typica* Domin.
*Kochia augustana* All.
*Tunica Saxifraga* (L.) Scop.
*Dianthus Caryophyllus* L. ssp. *silvester* Wulf.
*Dianthus Seguieri* Vill. var. *silvaticus* Hoppe.
*Erysimum canescens* Roth.
*Sempervivum tectorum* L. var. très robuste et à fleurs très pâles.
*Astragalus Onobrychis* L.
*Colutea arborescens* L.
*Gentiana Cruciata* L.
*Teucrium Chamædrys* L.
*Galium verum* L. var. *verosimile* R. et S.
*Campanula rotundifolia* L. var. *angustifolia* Lam.
*Campanula glomerata* L. var. *farinosa* Andr.
*Achillea setacea* W. et K.
*Centaurea Cyanus* L. f. *incana* Christ.
*Centaurea maculosa* Lam. var. *vallesiaca* Gugler.

La plante la plus saillante de cette liste est le curieux *Kochia augustana* All. ( = *Kochia prostrata* (L.) Schrad. ssp. *augustana*), une Salsolacée endémique pour cette vallée. Dans la vallée centrale, elle foisonne sur les murs, au bord des chemins, dans les endroits secs et elle donne un cachet tout spécial à cette région. Il est assez curieux de noter que c'est la seule de ces grandes vallées alpines à climat continental accusé, qui possède cette plante. A notre avis, elle doit constituer un type tertiaire halophile steppique qui s'est progressivement adapté au régime plus ou moins steppique de cette vallée. Son aire s'étend de l'Altaï à l'Espagne. Dans ses stations pontiques, c'est une plante d'endroits arénacés des collines sèches, des bords des chemins cultivés. Elle est spontanée dans l'Europe moyenne et nous l'avons vue dans les lieux arides et argileux en Roumanie et en Hongrie où elle n'est pas rare. Dans la vallée d'Aoste, elle donne un relief spécial à la végétation et se comporte comme une plante autochtone. Il est fort probable qu'il faut la considérer comme une espèce qui a émigré dans cette vallée au même moment que le gros des éléments xériques. Nous pensons donc qu'il y a lieu de rejeter l'hypothèse d'une plante adventice d'introduction plus ou moins récente. Il est néanmoins curieux de constater que dans la grande vallée de Suze qui a tant

d'analogie avec la vallée d'Aoste, elle y est totalement absente.

Entre Gignod et Valpelline, nous avons rencontré en outre : *Festuca varia* L., à 950 m., *Trifolium arvense* L., *Armeria plantaginea* All., *Achillea nobilis* L., à 920 m., *Crupina vulgaris* Cass. ssp. *vulgaris* (Cass.) Beauverd var. *typica* Beauverd.

A propos de cette plante, il faut noter que c'est le type et non la var. *vallesiaca* Beauverd du Valais. Dans cette dernière vallée, cette plante aurait formé un micro-endémisme des plus curieux et il y a lieu de vérifier très soigneusement toutes les stations valdôtaines, pour voir si cette variété est spéciale au Valais.

Il est aussi intéressant de noter que dans la région de Valpelline, l'*Armeria plantaginea* All. est assez répandu, alors que sur le versant valaisan elle est localisée seulement d'Evolène à Ferpècle. C'est un exemple frappant illustrant bien la théorie du passage des cols.

3. *Combe de Valpelline.*

Une rapide descente de Chamein à Valpelline, nous a convaincu que cette vallée qui longe parallèlement l'axe des Alpes pennines du Mont-Gelé au Cervin, présente un intérêt géobotanique certain. Les caractéristiques grossières sont : Vallée très encaissée et profonde à certains endroits, à adret et hubac très abrupts et à flore xérique localisée sur l'adret spécialement. Nous y avons noté l'*Avena Parlatorii* Woods., au Saut de l'Eponse à 1700 m., ce qui constitue une seconde et nouvelle station pour le versant sud des Alpes pennines. Près du hameau de la Ferrera, à 1650 m., on trouve encore *Vesicaria utriculata*, *Astragalus aristatus*, *Lactuca perennis*, ce dernier abondant dans la vallée tandis que nous ne l'avons pas vu à Ollomont. Faute de temps, nous n'avons pas revu le *Potentilla grammopetala* Moretti, sur Bionaz, curieuse station insubrienne, découverte par le Prof. Wilczek. La station du *Vesicaria utriculata* constitue un record d'altitude pour la vallée d'Aoste (Valais, 1300 m. au Mont-Chemin, Chodat).

---

## III. CONCLUSIONS

L'examen synthétique des résultats de ce travail nous amène à discuter plusieurs points de phytogéographie alpine :

1. La supposition que nous avons émise dans un précédent

travail (1920, p. 134), que le Valsorey n'a pas été en communication intime avec le Val d'Ollomont se trouve vérifiée par la présence des espèces suivantes à Ollomont :

Espèces communes au Val d'Ollomont et manquant totalement au Valsorey : *Silene alpina*, *S. vallesia*, *Gypsophila repens*, *Onobrychis montana*, *Draba Hoppeana*, *Scutellaria alpina*, *Bupleurum ranunculoides*, *Helianthemum alpestre*, *Avena Parlatorii*, *Minuartia flaccida* var. *villosula*, *M. rostrata*, *Galium rubrum*, *Gentiana tergloviensis*, f. *Schleicheri*, *Dianthus Caryophyllus* var. *neglectus*, *Potentilla nivea*, *Tofieldia palustris*, *Anemone baldensis*, *Lloydia serotina*, *Allium strictum*, *Valeriana celtica*, *Sisymbrium Tillieri*, *Pulsatilla Halleri* var. *?*, *Juniperus Sabina*, *Artemisia glacialis*, *Allium sphaerocephalum*, *Erysimum helveticum* var. *pumilum*, *Oxytropis foetida*, *Poa concinna*, *Astragalus australis* et sa var. *canescens*, *Stipa pennata*, *Gnaphalium Hoppeanum*, *Hypericum montanum*, espèces très communes au Val d'Ollomont et très rares au Valsorey : *Herniaria alpina* (une station au Valsorey), *Oxytropis Parvopassuae* (deux stations au Valsorey), *Trisetum distichophyllum* (deux stations au Valsorey).

La plupart de ces plantes sont des calcicoles exclusives ; ainsi s'explique en partie leur absence au Valsorey, qui n'a pas de terrains riches en calcaire, sauf la partie supérieure des Luisettes. Cependant, un autre facteur intervient comme nous l'avons déjà indiqué dans notre travail précédent (1920, p. 139 à 141), le *facteur immigration*. Le Valsorey est en dehors du courant de réimmigration post-glaciaire de la grande zone calcaire qui s'étend des Alpes maritimes par le Viso, le Mont-Genèvre, le Col du Nivolet, le versant Sud du Grand Saint-Bernard, Ollomont et qui continue en Valais (Wilczek). Mais au Valsorey, comme nous l'avons fait remarquer (loc. cit. p. 12), une partie du versant droit de la vallée est recouverte par d'anciennes moraines assez riches en schistes lustrés provenant des Luisettes ; des types calcicoles répandus dans l'arc alpin n'y font pas défaut (exemple : *Leontopodium alpinum*, *Aster alpinus*, *Aquilegia alpina*, *Saussurea alpina*). Par conséquent, le terrain favorable ne manque pas au Valsorey pour le développement de la moitié au moins de ces 33 espèces de la liste ci-dessus qui sont des calcicoles exclusives. *Il se confirme donc que le Valsorey a été désavantagé par rapport au Val d'Ollomont autant par le facteur terrain que par le facteur immigration.*

De ces 33 espèces, 15 n'ont pas été signalées jusqu'ici d'une façon certaine dans la haute vallée de Bagnes, ce sont : *Poa concinna, Festuca vallesiaca, Avena Parlatorii, Allium strictum, Tofieldia palustris* (cette dernière est cependant signalée par P. Jaccard, 1900, *Contr. au problème de l'immigration post-glaciaire, Bull. Soc. Vaud. Sc. Nat.*, p. 549, mais pas par H. Jaccard, 1895), *Allium sphaerocephalum, Silene vallesia, Minuartia flaccida villosula, Dianthus Caryophyllus, uniflorus, Pulsatilla Halleri, Draba Hoppeana, Sysimbrium Tillieri* (?), *Erysimum helveticum pumilum, Galium rubrum, Gnaphalium Hoppeanum.*

Des espèces alpines de Bagnes n'ayant pas été signalées jusqu'ici au Val d'Ollomont, on peut citer : *Carex atrifusca, Betula Murithii, Hugueninia tanacetifolia, Saxifraga diapensoides, Linnaea borealis, Crepis jubata.*

2. Dans la vallée d'Ollomont, la flore xérique des basses régions monte jusqu'à l'altitude de 2300 m. (et plus haut ?) tandis qu'au Valsorey, cet élément bien appauvri du reste — ne pénètre que jusqu'à l'altitude de 1750 m. (jusqu'à 2000 m. pénètrent isolément quelques rares espèces comme *Saponaria ocymoides*). La liste suivante montre pour les quelques éléments de l'entrée du Valsorey, leur limite altitudinaire maximale sur chaque versant des Alpes pennines:

| | Versant N. (Valsorey) | Versant S. (Ollomont) | Valais |
|---|---|---|---|
| *Phleum Michelii* | 1850 | 1950 | 2400 |
| *Koeleria vallesiana* | 1000 (Orsières) | 2100 | 1600 |
| *Bromus erectus* | 1800 | 1900 | 1800 |
| *Agropyrum intermedium* | 1700 | 1900 | 1980 |
| *Dianthus Caryophyllus* ssp. *silvester* | 1860 | 2350 | 2330 |
| *Saponaria ocymoides* | 2000 | ? | 2300 |
| *Arenaria serpyllifolia* | 1750 | 2000 | 1850 |
| *Berberis vulgaris* | 2210 | 2240 | 2110 |
| *Alyssum Alyssoides* | 1750 | 1900 | 1980 |
| *Potentilla argentea* | 1750 | 2000 | 1760 |
| *Myosotis micrantha* | 1680 | 2000 | 1800 |
| *Teucrium Chamædrys* | 1900 | 2300 | 1600 |
| *Campanula spicata* | 1640 | 1900 | 1980 |
| *Artemisia Absinthium* | 1800 | 1850 | 1980 |
| *Hieracium Peleterianum* | 1750 | 2000 | 2600 |

Des études comparatives très soignées de cet élément sur les deux versants correspondants du faîte des Alpes pennines, présentent un grand intérêt et mettront en relief d'une façon remarquable l'influence de la masse et de la continentalité du climat.

3. Il est certain que le versant méridional de la chaîne pennine ayant des pentes plus abruptes que le versant Nord, étant exposé plus ou moins perpendiculairement aux radiations solaires et étant mieux abrité des vents, l'élément xérique y monte plus haut que dans la portion valaisanne correspondante (voir la liste ci-dessus). Ceci a pour corollaire que les adaptations contre une trop forte transpiration sont habituellement plus marquées sur le versant valdôtain. L. Vaccari a déjà fait remarquer que lorsqu'on passe les cols pour arriver sur le versant valdôtain, plusieurs plantes deviennent des variétés (formes adaptatives) glanduleuses.

Il importe de relever la limite supérieure de l'élément xérique des basses régions, dans la direction des cols. Un examen attentif de son extension actuelle permettra un jour d'étayer la théorie du passage des cols encore mieux qu'en comparant la composition floristique des deux bassins.

Un second corollaire de cet énoncé amène à l'explication du phénomène contradictoire du mélange côte à côte d'espèces d'étages si différents. D'une part, les espèces xériques montent plus haut, d'autre part, les espèces alpines et haut alpines descendent plus bas, grâce aux pentes abruptes.

4. Le domaine de la flore xérique des grandes vallées alpines correspond à l'ancienne extension de la pinède à *Pinus silvestris* et révèle un climat nettement continental. En cela, nous tombons d'accord avec Braun-Blanquet et Christ. Au Val d'Ollomont, cette espèce se trouve encore isolée à 1830 m.

5. Cette flore xérique a passé les cols du faîte des Alpes pennines grâce à un climat légèrement plus continental que le nôtre, sans qu'il soit pour cela nécessaire de faire intervenir une période climatérique très différente de l'actuelle. Une différence d'un degré ou d'une fraction de degré dans la température moyenne annuelle, suffit pour admettre que cette flore, dont les postes avancés se trouvent encore actuellement à quelques kilomètres des cols, arrive à les franchir. A ce point de vue, nous partageons les idées énoncées par Chodat (1894) et Braun-Blanquet dans sa remarquable étude (1916, p. 59).

6. Par rapport au Valais, la vallée d'Aoste et même les vallées latérales comme Ollomont et Valpelline *présentent un léger caractère insubrien* qui n'existe au Valais que dans la région du Simplon. Ainsi, au Val d'Ollomont, le *Galium rubrum*, l'*Avena Parlatorii*, à Valpelline (Bionaz) le *Potentilla grammopetala*, constituent ces postes avancés de l'influence insubrienne. Nous pensons qu'il faut attribuer ce caractère à la *direction de l'ouverture de la vallée*. La vallée d'Aoste, a son entrée dirigée en plein dans la région insubrienne d'Ivrée et grâce à la direction de la partie inférieure de cette vallée, cet élément est prédominant jusqu'au Bard, région où l'axe change de direction. Dès cet endroit, la flore insubrienne essentiellement océanique, cède le pas immédiatement à une flore xérique nettement continentale. Ce même phénomène se répète dans la vallée de Suze, qui est encore plus insubrienne que la vallée d'Aoste, tandis que la Haute-Maurienne et la Haute Vallée de la Durance ne présentent pas ce caractère.

Le Valais n'ayant aucune communication directe avec la région insubrienne, porte une livrée essentiellement continentale. Seule, la coupure du Simplon — comme Christ l'a montré (1920, p. 14 et 45) — a apporté dans la région avoisinante quelques éléments insubriens et qui sont au Valais central limités à ce secteur (exemple: *Saxifraga Cotyledon*, *Centaurea variegata*, *Sarothamnus scoparius*, etc.).

7. On peut suivre, comme Braun-Blanquet (1916) et Christ (1920) l'ont esquissé, une flore à caractère xérique qui présente une remarquable analogie dans chaque grande vallée alpine à climat continental et dont le point de départ est situé dans les massifs de refuge des bordures alpines ou dans la région méditerranéenne (Chodat). Ce domaine est caractérisé surtout par la présence du pin silvestre et se retrouve dans toutes les grandes vallées de l'arc alpin avec des caractères communs. Il est un point qui, dans le travail de Braun-Blanquet mérite d'être précisé : le Valais aussi bien que la Basse-Engadine, sont deux points terminus, le premier des réimmigrations occidentales de la flore xérique, le second des réimmigrations orientales et illyriennes de cette même flore. A notre avis, il faut nettement séparer ces deux bassins, car dans les données de Braun-Blanquet, il y a seulement homologie dans les caractères et non analogie. La flore xérique valaisanne n'est que l'aboutissement des réimmigrations à travers les grandes

vallées de la Durance, du Drac, de l'Isère, des deux Doires, tandis que la Basse-Engadine est le terminus des réimmigrations à travers les bassins de l'Adige et du Tessin. Dans la liste de Braun-Blanquet (1917), on relève 9 espèces manquant au Valais : *Melica transsilvanica* (Pontique), *Iris squalens* (Pont.), *Thesium rostratum* (Pont.), *T. bavarum* (Pont.), *T. liniphyllum* (Pont.), *Astragalus Murrii*, *Anemone œnipontana*, *Potentilla canescens* (Pont.), *Euphorbia carniolica* (Médit. Illyr.), *Linum austriacum* (Pont.), *Angelica verticillaris* (Médit. Illyr.), toutes espèces pontiques ou illyro-méditerranéennes à l'exception d'*Astragalus Murrii* et d'*Anemone oenipontana* qui sont des endémismes des Alpes orientales. Et nous en arrivons enfin à la constatation suivante : la lacune tessinoise établie par Chodat et Pampanini pour les espèces alpines et subalpines existe également pour les espèces xériques continentales.

## BIBLIOGRAPHIE

1896. Beck, G. — Flora von Südbosnien und der umgrenzenden Hercegovina, Theil VIII, Ann. Hofmuseum Wien, XI, p. 61-68.

1903. Beauverd, G. — Rapport botanique sur l'excursion de la Société Murithienne dans les vallées de Bagnes, d'Aoste et du Grand-Saint-Bernard, Bull. Murith, XIX et XX.

1912. Beauverd, G. — Plantes nouvelles ou critiques de la flore du bassin supérieur du Rhône. *Bull. Soc. bot. Genève*, p. 388.

1917. Beauverd, G. — Note sur les Pulsatilles du Valais. *Bull. Soc. bot. Genève*, IX, p. 125.

1918. Beauverd, G. — Excursion phytogéographique aux environs de Viège et de Zermatt. *Bull. Soc. bot. Genève*, X, p. 259.

1903. Biéler, P. — Rapport géologique de la course au Val de Bagnes, Chanrion, Aoste et retour par le Grand St-Bernard, *Bull. Soc. Murith.*, XXXII, p. 72.

1917. Braun-Blanquet, J. — Die xerothermen Pflanzenkolonien der Föhrenregion Graubündens. Festschrift der Naturf. Gesell. Zurich, p. 275.

1916. BRAUN-BLANQUET, J.— Die Förenregion der Zentralalpentäler, inbesondere Graubündens, in ihrer Beteudung für die Florengeschichte. Verhandlungen der Schweiz. Nat. Gesell., p. 59.

1890. BRIQUET, J. — Recherches sur la flore du district savoisien et du district jurassien franco-suisse. *Engler's Bot. Jahrb.* XIII, p. 47.

1899. BRIQUET, J. — Nouvelles notes floristiques sur les Alpes Lémaniennes. *Ann. Cons.* et *Jard. Bot. de Genève*, III.

1906. BRIQUET, J. — Le développement des flores dans les Alpes, occidentales, avec aperçu sur les Alpes en général. Résultats scientifiques du Congrès int. de Bot., Vienne, p. 130.

1907. BRIQUET, J. — Les réimmigrations post-glaciaires des flores en Suisse. *Soc. Helv. Sc. Nat.*, I, p. 112.

1894. CHODAT, R. — Remarques de géographie botanique dans les vallées de Bagnes et de la Viège au Simplon. *Bull. Soc. France*, XLI. Session extr. en Suisse, p. 278 (paru en 1896).

1902. CHODAT, R. et PAMPANINI, R. — Sur la distribution des plantes des Alpes austro-orientales. *Le Globe*, VLI, p. 63-132.

1879. CHRIST, H. — La flore de la Suisse et ses origines.

1907. CHRIST, H. — Aperçu des récents travaux géobotaniques concernant la Suisse. Supplément de la « Flore de la Suisse et ses origines », Edition française.

1920. CHRIST, H. — Die Visp Täler Föhrenregion im Wallis. *Bull. Soc. Murith.*, XL.

1920. GUYOT, H. — Le Valsorey. Esquisse de botanique géographique et écologique. Matériaux pour le levé géobotanique de la Suisse. VIII.

1895. JACCARD, H. — Catalogue de la Flore valaisanne. Nouv. Mém. de la *Soc. Helv. Sc. Nat.*

1900. VACCARI, L. — La continuità della flora delle Alpi Graie intorno al M. Bianco. *Nuovo Giorn. Bot. Ital.*, VII.

1903. VACCARI, L. — Complément à l'exploration floristique du Val d'Ollomont. *Bull. Soc. Murith.*, XXXII, p. 61.

1904-11. VACCARI, L.— Catalogue raisonné des plantes vasculaires de la Vallée d'Aoste.

1911. VACCARI, L.— Observations sur quelques Gentianes. *Bull. Soc. Murith.*, XXXVI, p. 238.

1919. Vierhapper, F.— Allium strictum Schrad. im Lungau., *Osterr. Bot. Zeitschr.*, p. 124-141.

1910. Wilczek, E. — Note sur la géographie botanique du versant interne de l'arc alpin. *Bul. Soc. Vaudoise Sc, Nat.*, XLVI, p. 168.

1910. Wilczek, E. et Vaccari. — Notes sur la végétation du versant méridional des Alpes Graies orientales. *Bul. Soc. Vaudoise Sc. Nat.* XLVI, p. 169.

# Le Problème du
# Leucobryum candidum

PAR

I. THÉRIOT

*(Communiqué en séance du 19 décembre 1921)*

Qu'est-ce que le *Leucobryum candidum* ?

Si l'on en croit Paris, Ind. bryol. éd. 2, p. 169, l'espèce est due à Bridel qui l'a décrite en 1826 dans la *Bryologia universa*, I, p. 109. Mais il oublie de dire que Schwaegrichen, dans le *Suppl.* II, 2, p. 119, décrit lui aussi un *Leucobryum candidum*. L'*Index* ajoute que *L. brachyphyllum* Hpe est synonyme de *L. candidum* (Brid.).

L'*Adumbratio* de Jaeger, p. 159, donne des renseignements analogues, mais plus complets.

Mais si on écoute C. Müller, Syn. I, p. 76, c'est un autre son de cloche ; C. Müller renverse les rôles : *L. brachyphyllum* Hpe reprend le rang d'espèce et *L. candidum* (Brid.) n'en est plus que le synonyme.

Tout en n'étant pas d'accord sur le nom à donner à l'espèce, ces auteurs semblent du moins avoir une opinion commune : à savoir que les *L. candidum* et *L. brachyphyllum* ne représentent qu'un seul type spécifique.

Enfin si on consulte les herbiers, on constate le même désaccord quant au choix des noms ; mais ces noms ne s'appliquent pas à la même espèce comme on serait porté à le croire d'après l'exposé qui précède ; sous les noms de *L. candidum* et de *L. brachyphyllum*, on ne trouve pas moins de trois espèces nettement distinctes. C'est la confusion la plus complète.

Embarrassé moi-même à plusieurs reprises, je me suis décidé à faire des recherches en vue d'apporter un peu de précision, de jeter un peu de lumière sur les points suivants :

*Leucobryum candidum et L. brachyphyllum* sont-ils synonymes ? *Si non, quels sont les caractères propres de chaque espèce ?*

Pour répondre à ces questions, il n'y a qu'un moyen sûr : consulter des échantillons originaux. J'ai donc prié M. Beauverd, conservateur de l'herbier Boissier, de me communiquer tout ce que les collections de cet herbier possèdent sous les noms de *L. candidum* et de *L. brachyphyllum*.

J'ai été servi à souhait. Dans ce que M. Beauverd m'a très obligeamment envoyé, j'ai trouvé des *Leucobryum* de Nouvelle-Zélande récoltés par Sieber, par R. Brown, étiquetés par Schwaegrichen, des *L. brachyphyllum* avec les noms de la main de Hampe. J'ai pu ainsi me former une opinion raisonnée, définitive.

## Leucobryum candidum.

Le nom spécifique *candidum* a été emprunté à Dillen dans sa phrase descriptive d'une mousse de Nouvelle Zélande récoltée par Dampier « *Bryum candidum fragile foliis recurvis* ».

Et il est déjà très curieux de constater que Bridel, comme Schwaegrichen, publiant tous deux cette mousse la même année (1826), aient — sans entente préalable, cela est évident — employé le même vocable pour la désigner.

Bridel décrit *Dicranum candidum* sur les mêmes échantillons que Dillen, c'est-à-dire sur les récoltes mêmes de Dampier.

Schwaegrichen fait sa description sur une plante ramassée par Sieber et par R. Brown ; mais il prend soin de nous affirmer que cette plante répond bien à la description de Dillen et — ce qui est plus probant — qu'elle est conforme aux spécimens de l'herbier de Dillen, par conséquent à la plante de Dampier.

Dores et déjà nous sommes fondés à admettre que la mousse à laquelle Schwaegrichen et Bridel ont donné le même nom est bien la même espèce.

Le bénéfice de la création revient à celui qui l'a décrite le premier. Or les deux ouvrages, *Bryologia universa*, et *Musc. frond. Suppl.* II, 2, ont paru la même année, 1826, mais à des dates différentes.

La préface de Bridel est datée du XVI decemb. MDCCCXXVI ; le Supplementum porte la mention « Ab auctore finite d. XVIII Aprilis MDCCCXXVI ». Ces dates dictent notre arrêt : elles placent Schwaegrichen au premier rang. Contrairement à l'habitude acquise, c'est son nom qui doit signer l'espèce nouvelle. On doit écrire *Leucobryum candidum* (Schwaegr.) et non *L. candidum* (Brid.).

A quelle plante s'applique ce nom ? Telle est maintenant la question à résoudre.

Les récoltes de Sieber vont nous apporter la solution.

Ces récoltes ont été abondantes, très abondantes ; on les retrouve un peu partout, et, fait notable, toutes semblables entre elles et composées des mêmes mélanges. Toutes les touffes que j'ai vues provenant de l'herbier Schwaegrichen, de l'hb. Husnot, de l'hb. Lenormand, comprennent, en majorité, deux espèces (du genre Leucobryum) intimement, très intimement mélangées, à ce point qu'il faut un œil exercé et prévenu pour les distinguer et les séparer.

Et ces deux espèces sont, comme je le montrerai tout à l'heure l'une le *Leucobryum candidum* (Schwaegr.), l'autre le *L. brachyphyllum* (Hornsch.).

« Alors, va-t-on me dire, c'est bien cela ; vous ne nous apprenez rien de nouveau : ce que Schwaegrichen a décrit sous le nom de *Dicranum candidum* var. *minor* est le *Leucobryum brachyphyllum* Hpe, et la var. β *major* n'est autre que *L. candidum* ; c'est bien de cette façon que beaucoup de bryologues, et non des moindres, interprètent Schwaegrichen ».

Et bien ce n'est pas cela du tout! La var. β n'est pas *L. brachyphyllum*, mais bien le *Dicranum candidum* de Bridel et de Dillen !

La description de Schwaegrichen et les figures α de la planche 187 s'appliquent non au *L. brachyphyllum* (Hornsch), mais bien à la plante qui lui est mélangée dans les récoltes de Sieber. Et j'ajoute que cette plante de Sieber n'est pas du tout ce que les auteurs contemporains ont coutume de nommer *L. candidum*.

Il ne me reste plus qu'à justifier mon opinion.

1) les figures 2 et 3 apportent déjà une indication intéressante, car elles ne représentent pas deux rameaux de la même espèce : celui de la fig. 3 appartient, cela est incontestable, au *L. brachyphyllum* ; celui de la fig. 2 est typique avec ses feuilles régulièrement sériées et d'apparence lisse : il appartient bien à la plante de la fig. 1 dont les feuilles offrent la même disposition. Qu'est-ce à dire? sinon

que Schwaegrichen étudiant son *Dicranum candidum* sur les récoltes de Sieber aura, sans s'en douter, détaché un rameau du *L. brachyphyllum* qui s'y trouvait en mélange.

2) A l'exception de la fig. 3, toutes les autres figures de la var. α ne peuvent convenir au *L. brachyphyllum*. La fig. 1 indique une mousse plus robuste que celle-ci; les feuilles 4 et 5 ont, d'après le grossissement, 3, 5 à 4 mm. de long, alors que chez *L. brachyphyllum* (Hornsch.), elles ne dépassent guère 2 mm. Enfin on ne saurait prétendre que la fig. 5 ait jamais représenté une feuille de *L. brachyphyllum* ni comme dimensions, ni comme forme, tandis qu'elle est la reproduction exacte de la feuille du *Leucobryum* mélangé au *L. brachyphyllum* dans les récoltes de Sieber.

En résumé : 1) le type du *L. Candidum* (Schwaegr.) est la plante qu'on trouve associée, dans les récoltes de Sieber, au *L. brachyphyllum* (Hornsch.) ; 2) ce type est représenté par les fig. α de la pl. 187, Suppl. II, 2, (excl. fig. 3).

Et le *L. candidum* (Brid.) ? — J'estime qu'il s'agit bien de la même plante ; j'en ai donné les raisons plus haut. Elle n'est pas plus que celle-ci l'espèce qu'on trouve fréquemment sous le nom de *L. candidum* dans les herbiers et qui est très robuste avec des feuilles atteignant facilement 6 mm.

Bridel en fournit une preuve à la page 110 de la *Bryologia universa* quand, pour distinguer son espèce du *Dicranum glaucum*, il dit « foliis autem brevioribus recurvis.... ». Or les feuilles du *L. candidum* (Schwaegr.) mesurent 4 mm., celles du *L. glaucum*, 5 mm. Et c'est encore pourquoi la var. β *major* Schw. ne peut être le vrai *L. candidum*, car, d'après le grossissement, ses feuilles mesurent en longueur 6 mm.

Mais que faites-vous, objectera-t-on, de cette var. β *major* ? J'avoue que sur ce point particulier, je ne suis pas en mesure de répondre : je n'ai pas vu, dans les mousses de l'herbier Schwaegrichen qui m'ont été communiquées, d'échantillons pouvant s'y rapporter, et M. Beauverd n'a pas pu retrouver *D. candidum* var. β dans les collections de l'herbier Boissier. Je le regrette vivement ; mais mon ignorance sur ce point n'infirme en rien mes conclusions.

Je pense toutefois que ce sont ces figures β de Schwaegrichen qui ont conduit les bryologues à voir dans *L. candidum* une plante très robuste. Cette interprétation est-elle exacte ? Je ne sais ; mais ce dont je suis sûr c'est que le *Leucobryum candidum* des auteurs con-

temporains n'est pas l'espèce de Schwaegrichen ou de Bridel et qu'il faudra lui donner un autre nom.

Remarquez les fig. β de la planche 187 : les feuilles sont dressées, non secondes, dirigées en tous sens ; ces caractères sont en opposition absolue avec la description.

### Leucobryum brachyphyllum.

C'est Sieber qui, le premier, a récolté cette espèce. On la trouve, comme je l'ai dit plus haut, en mélange avec *Leucobryum candidum*.

L'espèce a été créée par Hornschuch, in « Musci Sieberiani e Novae Hollandiæ relatis », et adoptée par Hampe, in Linn., 1839, p. 42. Je puise ces renseignements dans l'*Adumbratio* de Jaeger et l'*Index* de Paris, n'ayant pas les ouvrages originaux à ma disposition. D'après ces indications, je suis amené à penser que la description est due à Hampe ; mais si cette hypothèse est exacte — et elle l'est très probablement —, je n'en reste pas moins étonné de la graphie adoptée partout « *Leucobryum brachyphyllum* Hpe ».

Il est d'usage, d'un usage extrêmement répandu et dont on trouverait des exemples par centaines, que lorsqu'un auteur décrit une espèce, nommée mais non décrite par un autre, le nom de celui-ci reste attaché à l'espèce qu'il a reconnue le premier.

Nous nous soumettrons à cet usage devenu une règle, et nous écrirons :

*Leucobryum brachyphyllum* (Hornsch.) Hpe.

Aucune incertitude ne pouvant subsister quant à la mousse qui porte ce nom puisqu'elle existe dans les récoltes de Sieber, que j'ai vu un échantillon ainsi nommé par Schwaegrichen, que j'ai vu d'autre part des spécimens étiquetés *L. brachyphyllum* par Hampe, il ne me reste plus qu'à donner quelques précisions sur chacune des espèces qui font l'objet de cette note.

### Leucobryum candidum (Schwaegr.)

Tiges couchées, puis ascendantes, irrégulièrement rameuses, 2-3 cm., rameaux courts, plus ou moins étalés. Feuilles dressées, souvent un peu secondes, disposées en séries régulières (*sexfariam*, dit Schwaegr.), largement oblongues à la base, assez brusquement contractées en un acumen court, canaliculé, fortement scabres sur le dos, de longueur variable, 2 à 4 mm. au maximum, largeur 0.75-1 mm., les plus petites ayant un acumen droit, très court ; ailes

composées de 5-6 cellules plus ou moins poreuses et se continuant jusqu'au sommet où elles sont formées seulement de 1-2 cell. linéaires; leucocystes rectangulaires, long. 60-90 μ, larg. 30-36 μ ; nervure hétérostrosique, à la base 4 assises de leucocystes (2 dorsales, 2 ventrales), et dans le reste de la feuille 2 assises ; chlorocystes subcentriques à la base et au milieu, hypercentriques au sommet. Pédicelle 1 cm.

Nouvelle Hollande (Australie), leg. Sieber (Hb. Boissier).

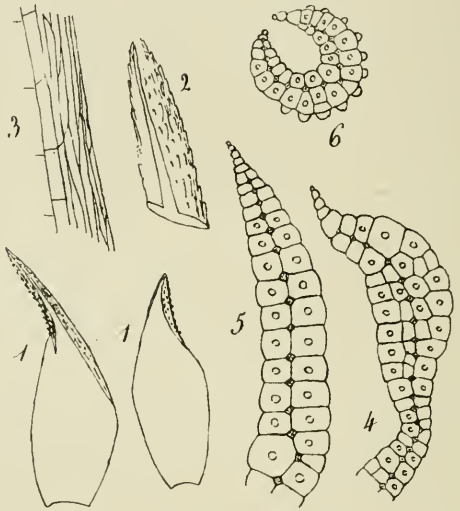



Fig. 1. — **Leucobryum candidum.** 1, 1, feuilles × 12 ; 2, acumen × 30 ; 3, aile de la feuille dans la partie moyenne × 120; 4, 5, 6, coupes transversales de la feuille, à la base, au milieu et vers le sommet.

J'ai vu aussi dans l'herbier Boissier un *Leucobryum*, récolté par Sinclair en Nouvelle-Zélande. C'est à peu près *L. candidum* (Schwaegr.), mais les feuilles, moins nettement sériées, sont plus fortement secondes et moins scabres.

*L. pentastichum* Dz. et Mlk. est certainement allié au *L. candidum* par son port, la forme des feuilles et leur tissu ; il s'en distingue par ses feuilles un peu plus longues, plus fortement falciformes et surtout par la nervure plus épaisse à la base (5-6 assises de leucocystes).

*L. Teysmannianum* Dz. et Mlk. différerait, suivant Fleischer, du *L. pentastichum*, notamment par ses feuilles plus courtes et par le margo qui ne dépasse pas le milieu ; ce dernier caractère le distinguerait également du *L. candidum* [1].

[1] D'après un specimen de *L. speirostichum* C. M. obligeamment communiqué par M. V. F. Brotherus, cette espèce doit être rapportée en synonyme au *L. candidum* (Schwaegr.) [Note ajoutée pendant l'impression].

**Leucobryum brachyphyllum** (Horusch) Hpe.

Plante de petite taille, touffes denses, tiges dressées, 1 cm. ou moins, rarement 1 à 2 cm., rameaux très courts, dressés. Feuilles dressées, non secondes, étroitement lancéolées, insensiblement rétrécies en un acumen subobtus ou aigu, involutées à partir du milieu, plus ou moins tubuleuses dans l'acumen, fortement scabres sur le dos, long. 1,5—2mm., larg. 0,4—0,5 mm. ; ailes composées de 4—5 cellules plus ou moins poreuses ; leucocystes brièvement rectangulaires, 40—60μ sur 30μ ; nervure subhomostrosique composée partout de 2 assises dont quelques-unes (2—3) se dédoublent à la

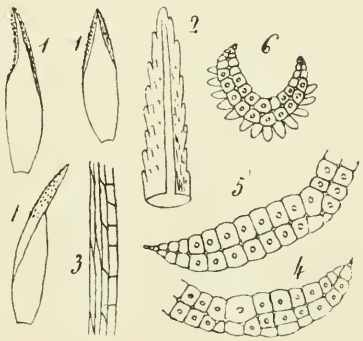



Fig. II. — **Leucobryum brachyphyllum.** 1. 1. 1. feuilles × 12 ; 2. acumen × 30 ; 3. aile de la feuille × 120 ; 4. 5. 6. coupes transversales de la feuille, à la base, au milieu et vers le sommet × 90.

base de la feuille, soit sur la couche dorsale, soit, mais plus rarement, sur la couche ventrale ; chlorocystes centriques, sauf à la base où elles sont plus ou moins hypercentriques. Pédicelle environ 1 cm.

Nouvelle-Hollande, leg. Sieber (hb. Boissier).

Cette espèce est représentée dans l'herbier Boissier par de nombreux échantillons de diverses provenances ; ceux-ci offrent entre eux des différences assez sensibles ; mais ils rentrent à peu près tous dans la description assez large que je donne ci-dessus. Le caractère le plus constant est celui qui est fourni par la structure de la nervure.

Un échantillon de van Diemen, récolté par R. Brown en 1804, ne diffère du type que par le margo un peu plus étroit (2-3 cellules).

A l'inverse, un spécimen de West Australia (ex hb. Hampe) présente quelquefois une marge de 5—6 cellules (2 lin., 4 rectang.)

J'ai reçu du Rev. W. W. Watts une petite forme de *Leucobryum brachyphyllum* (N. S. W., Richmond River) qui diffère du type par ses dimensions plus faibles et ses feuilles plus petites (long. 1,6 mm., larg. 0.36). C'est exactement la var. β *minus* Geheeb. Et si j'en juge par un spécimen du Queensland (leg. Bailey), communiqué par Roth, le *L. conocladulum* C. M. n'en diffère pas. Cette espèce inédite de C. Müller doit donc être considérée comme un synonyme de *L. brachyphyllum*.

J'ai vu enfin une mousse de Nouvelle-Zélande, « Antarctic Exp. 1839-1843, J. D. H.», qui est étiquetée *L. brachyphyllum*, mais qui diffère sensiblement de celle-ci : ses feuilles sont plus courtes et proportionnellement plus larges(1,6 mm. sur 0,6), plus concaves, à bords souvent involutés depuis la base, à acumen plus court et peu scabre, à chlorocystes hypercentriques dans toute la longueur de la feuille. J'inclinerais volontiers à y voir une espèce distincte ; mais j'aime mieux ne pas me prononcer avant d'avoir pu étudier des échantillons plus abondants.

**Leucobryum confusum** Thér. sp. nov.

Je désigne sous ce nom la plante à laquelle j'ai fait allusion plus haut et que j'ai reçue de J. Cardot et de V. F. Brotherus sous le nom de *L. candidum*. En voici les caractères essentiels.

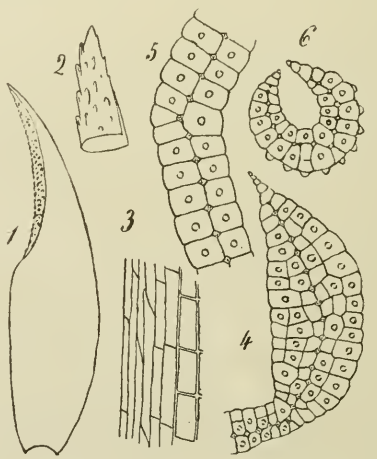



Fig. 3. — **Leucobryum confusum.** 1, feuille × 12; 2, acumen × 30; 3, aile de la feuille dans la partie moyenne × 120; 4, 5, 6, coupes transversales de la feuille, à la base, au milieu et vers le sommet × 90.

Robustum, dense caespitosum, albescens, 4-5 cm. altum. Folia erecto-patentia, secunda, lanceolata, longe acuminata, 6-7 mm. longa,

1,1-1,6 lata, superne canaliculata, acuta, dorso in parte superiore leviter rugosa, marginibus integris vel superne remote denticulatis, alis inferne latiusculis, e 5-7seriebus cellularum formatis, cellulis elongate rectangulis, marginalibus superioribusque linearibus plus minus porosis ; costa heterostrosica, lencocystis rectangulis, 70—90 μ latis, 35-40 μ latis, inferne in parte mediana bistratosis, lateraliter in 5-6 stratis, quorum 3 ventralibus, 2-3 dorsalibus, chlorocystis centralibus, superne hypercentralibus. Cætera desunt.

Tasmanie, leg. W. A. Weymouth (hb. Brotherus) ; Nouvelle Zélande, Otago, leg. Beckett (hb. Cardot) ; Nouvelle-Calédonie, plateau de Dogny et Baie-du-Sud, leg. Franc (hb. Thériot).

Cette espèce diffère du *L. candidum* (Schwaegr.) d'Australie par son port plus robuste, par ses feuilles plus grandes et proportionnellement moins larges, fortement secondes, non sériées, moins scabres sur le dos, et surtout par la structure de la nervure qui est beaucoup plus épaisse et composée à la base de 5-6 assises de leucocystes.

I. Thériot.

# Recherches sur les organes du bord des jeunes feuilles

## (Contribution au problème des organes inutiles des plantes)

par

**W. LEPESCHKIN**

Professeur ordinaire à l'Université de Kasan

*(Communiqué en séance du 13 décembre 1920)*

Si l'on trouve chez une plante un organe inconnu et qui est présent chez tous les individus de la même espèce, mais dont l'existence n'est pas justifiée par des conditions anormales de vie, l'on songe avant tout à définir la fonction et l'utilité de cet organe. L'on cherche à établir cette utilité en partant du principe que toutes les formations et organes inutiles avaient dû disparaître pendant le développement phylogénétique du règne végétal, parce que la sélection naturelle doit protéger seulement le développement des germes d'organes qui peuvent servir les plantes d'une manière quelconque.

Je n'ai pas l'intention, dans cette courte notice, de soumettre à une critique détaillée les théories émises sur l'origine des variations de la forme des plantes. Je me permets pourtant de rappeler que la théorie de Darwin, telle qu'elle a été conçue d'abord, envisage la lutte pour l'existence comme la cause essentielle de l'origine des espèces ; cette lutte fait disparaître les individus les plus faibles qui n'ont pu s'adapter aux conditions du milieu ambiant. Cependant, selon l'avis de Darwin, les insignifiantes variations individuelles des organismes (d'après Darwin elles sont aussi héréditaires), n'apparaissent pas d'après un plan déterminé : il se forme aussi bien des variations utiles que des inutiles ; mais ce ne sont que les premières qui se développent : les dernières persistent pourtant,

n'étant ni nuisibles, ni utiles aux plantes dans leur lutte pour l'existence, mais ne subissent aucun progrès. Elles restent donc attachées aussi bien aux individus vainqueurs qu'aux vaincus, tandis que les variations nuisibles sont destinées à disparaître. Bien que la théorie de la sélection naturelle de DARWIN ne se trouve pas, comme nous l'avons indiqué, dans son ensemble en opposition avec l'existence des insignifiantes formations inutiles, elles n'explique pas l'origine des formations et organes complexes et inutiles. D'après cette théorie, l'apparition des formations complexes est due à un rassemblement de variations utiles individuelles (héréditaires) qui est causé par la lutte pour l'existence. Mais ces variations ne peuvent, en s'additionnant, former que des organes utiles. Par conséquent, les organes inutiles ne doivent pas être, actuellement, plus complexes qu'à l'époque où ils se sont formés. C'est pourquoi DARWIN admet que toutes les formations complexes inutiles sont vraisemblablement des organes rudimentaires, dérivant d'organes utiles. Mais DARVIN (comme il le reconnaît lui-même dans la dernière édition de son ouvrage), n'a pu donner aucune explication sur la manière dont se produit, d'après sa théorie, une réduction considérable des organes devenus inutiles. Nous devons donc avoir recours à une autre théorie pour expliquer l'origine des formations et organes complexes et inutiles. Cette théorie ne peut être, sans doute, que celle d'une évolution subite du monde vivant, d'une apparition spontanée de formations et organes complexes.

DARWIN lui-même n'attachait pas d'importance particulière aux modifications survenues pas suite de la variabilité subite et spontanée apparaissant pendant l'évolution du monde vivant, bien qu'il reconnût avoir estimé d'abord cette façon de variabilité au-dessous de sa vraie valeur. Pourtant on a démontré, bien après, que les variabilités individuelles de DARWIN, provoquées par des facteurs extérieurs, ne sont pas héréditaires. Il ne restait donc qu'à supposer que l'évolution du monde vivant était due à la variabilité subite et spontanée; et c'est de ce fait que nous voyons apparaître les travaux de DE VRIES et de KORSCHINSKY qui attribuent l'évolution exclusivement à cette variabilité qu'ils nomment « mutation » et « hétérogénèse ». Ces dernières seules peuvent nous expliquer l'existence des formations et organes complexes et inutiles.

Jusqu'à présent, on a découvert chez les plantes plusieurs formations complexes inutiles, mais cela seulement chez quelques

espèces. Je me permets de décrire dans la présente notice quelques organes inutiles que j'ai trouvé chez beaucoup d'espèces d'arbres et d'arbustes appartenant à différentes familles. Ces organes se développent aux bords des feuilles et sont déjà complètement formés dans la première feuille qui se développe pendant l'épanouissement du bourgeon ; ordinairement ils ne sont pas durables ; les cellules qui les forment meurent peu à peu et on ne peut voir dans les feuilles âgées que leurs vestiges très réduits et de couleur brune.

Nous donnerons plus bas une description détaillée de ces organes pour chaque espèce de plantes étudiées au courant de mes recherches.

Jetons, pour le moment, un coup d'œil sur leurs propriétés.

Si l'on étudie, au moyen d'une loupe, une très jeune feuille d'un arbre fruitier, on y trouve sur chaque dent une petite formation conique incolore. Comme le prouve le microscope, il n'y a pas de chlorophylle dans les cellules de ces formations, ce qui les rend bien distinctes des autres parties vertes de la dent. Les jeunes feuilles de certaines plantes ont sur leurs dents des formations incolores ayant la forme d'une demi-sphère. Chez une espèce examinée (*Vaccinium Vitis Idaea*), les formations ressemblent à des trichomes glandulaires. Ces trichomes d'ailleurs déjà indiqués par les auteurs précédents, sont considérés comme des glandules secrétant la résine.

Les cellules des formations qui sont ordinairement de grandeur inégale, possèdent de bien minces pellicules de cellulose. Les cellules extérieures sont allongées perpendiculairement à la surface de ces formations, tandis que les cellules de la partie intérieure sont rondes, polygonales ou allongées dans la direction de l'axe des formations. Les cellules ont, chez les autres plantes, à peu près la même forme ; les cellules allongées dans la direction perpendiculaire à la surface y sont absentes.

Les formations indiquées sont, comme le prouve le microscope, parfaitement développées même chez les feuilles embryonnaires du bourgeon. Elles y occupent tout le bord de la feuille et attirent l'attention par leur grandeur relative. Après l'épanouissement du bourgeon, les cellules de la surface de ces formations meurent les premières, car elles ne possèdent point de cuticule et ne peuvent, par conséquent, contenir suffisamment d'eau dans leur intérieur. Peu à peu, périssent aussi les cellules intérieures tout en se contrac-

tant et en brunissant. L'atmosphère humide prolonge un peu l'existence des formations mais ne peut les préserver d'une mort prochaine et d'une destruction complète.

Puisque les formations décrites sont mortes chez les feuilles âgées, nous devons les considérer comme des organes appartenant spécialement aux jeunes feuilles. Par l'absence de chlorophylle, par leur situation, par leur forme et par la forme de leurs cellules, ces organes ressemblent aux hydathodes des jeunes feuilles des *Camellia Thea* et *Escallonia* que j'ai déjà décrites dans une publication antérieure [1]. C'est pourquoi, on pourrait, de prime abord, supposer que les organes du bord des feuilles qui sont propres aux autres plantes sont aussi des hydathodes. Pourtant, mes expériences spéciales prouvent que cette supposition n'est pas juste ; je n'ai pu constater aucune sécrétion d'eau par ces organes. Certes, des gouttelettes d'une solution dense de gomme ont été observées parfois sur quelques-uns de ces organes; mais leur apparition ne dépend pas de l'humidité de l'air ambiant: l'on n'observe dans l'atmosphère humide qu'une augmentation de volume des gouttelettes déjà sécrétées dans l'air sec et qui est due à leurs propriétés hygroscopiques. La plupart des organes du bord ne sécrètent aucune substance ni dans l'air humide, ni dans l'air sec ; ce n'est que chez quelques espèces de plantes (*Populus nigra*) qu'ils sécrètent de la résine ; mais, dans ce cas, leur fonction ne diffère aucunement de celle de toutes les cellules épidermiques de la feuille embryonnaire.

Les hydathodes de *Camellia Thea* et *Escalonia microphylla* se distiguent de tous les autres organes du bord des jeunes feuilles par une particularité de leur structure anatomique : ils possèdent dans leur partie basale l'extrémité d'une ramification d'un faisceau libéro-ligneux faisant partie de la nervure de la feuille et qui s'élargit considérablement dans la dent qui porte l'hydathode. Certes, l'on observe parfois, chez d'autres plantes, que l'extrémité élargie du faisceau atteint à peu près la partie basale des organes, mais celle-là n'y pénètre jamais (voir la planche). C'est pourquoi ces organes ne peuvent pas fonctionner comme des hydathodes : ils ne reçoivent pas assez d'eau pour cela. Passons à présent à la description des organes du bord des feuilles chez différentes plantes.

[1] Travaux de la Société des Naturalistes à l'Université de St-Pétersbourg, 1909 N 6 (Protocoles des séances de la Société), en deux langues.

I. *Plantes dont les organes marginaux ne sécrétent aucune substance ni dans l'atmosphère humide, ni dans l'air sec.*

1. Genre : *Pirus.*

Toutes les espèces du genre *Pirus* ont sur les dents de leurs jeunes feuilles des organes marginaux de forme conique. La grandeur des organes est très variable. La couche périphérique des cellules allongées perpendiculairement à la surface de l'organe est bien développée. Sous l'organe se trouve la terminaison élargie du faisceau libéro-ligneux, mais elle ne pénètre pas dans l'organe même.

2. Genre : *Cydonia*

Les organes marginaux des espèces de ce genre ressemblent à ceux du *Pirus.*

3. Genre : *Prunus*

Toutes les espèces du genre *Prunus* ont sur les dents de leurs jeunes feuilles des organes marginaux de forme conique. Les mieux développés sont ceux du *Prunus Laurocerasus* qui sont à peu près aussi grands que les hydathodes du *Camellia* et du *Thea* le faisceau libéro-ligneux n'entre pourtant pas dans les organes du *Prunus.* La couche extérieure de cellules perpendiculaires à la surface des organes est bien formée dans toutes les espèces. On peut parfois, observer sur les organes marginaux de petits grains de gomme, ce qui est bien compréhensible, car toutes les espèces du genre *Prunus* sont capables de former de la gomme.

4. *Sorbus Aucuparia*

Les organes marginaux sont petits et de forme conique. Les cellules de la périphérie ne se distinguent pas de celles des parties intérieures des organes.

5 Genre : *Evonymus*

Toutes les espèces de ce genre ont des organes marginaux de forme conique. L'*Evonymus japonicus* possède les organes les mieux développés. Les cellules extérieures sont polygonales et ressemblent à celles de l'épiderme de la feuille. Les cellules intérieures sont arrondies et forment de minces intercellulaires.

6. *Quercus liqua*

Les organes sont à peu près aussi grands que les hydathodes du *Camellia.* La couche extérieure de cellules allongées perpendiculairement à la surface des organes n'est pas développée.

7. *Betula pubescens*

Les organes sont assez grands. La couche extérieure de cellules allongées n'est pas développée.

8. Genre : *Salix*

Beaucoup d'espèces de *Salix* ont des organes marginaux en forme de demi-sphère. La couche extérieure de cellules allongées est bien développée. On peut observer parfois de petits grains ou gouttes de gomme sur quelques-uns des organes, mais la plupart de ces derniers ne sécrètent aucune substance.

9. *Crataegus crenatata*

Les organes marginaux de forme hémisphérique sont le mieux développés sur les stipules de la plante. La couche extérieure de cellules allongées n'est pas développée.

10. *Rhamnus alpina*

Les organes marginaux ont la même forme que ceux du *Prunus*. La couche extérieure de cellules allongées perpendiculairement à la surface des organes est bien développée ; elle passe graduellement aux cellules intérieures qui sont allongées et orientées dans la direction longitudinale.

11. *Aristotelia Macqui*

Les organes sont de la même forme et structure que ceux du *Prunus*.

12. *Willemetia africana*

Les organes ont la même forme que ceux de l'*Escallonia microphylla*. La couche extérieure de cellules allongées est peu développée.

13. *Mercurialis annua*

Les organes marginaux sont petits et bas. La couche extérieure de cellules allongées est très bien développée. La partie intérieure ne contient que quelques cellules. Les dents des feuilles portent sous les organes marginaux des stomates pour éliminer l'eau.

14. Genre : *Vaccinium*

Les organes ont une forme allongée, élargie au bout. Ces organes ont déjà été indiqués pour *Vaccinium* par les auteurs précédents (cette plante est employée pour falsifier le thé). Les organes restent blancs en mourant.

15. *Populus tremula*

Voir genre *Populus*.

II. *Plantes dont les organes marginaux fonctionnent comme des hydathodes.*

1. *Camellia japonica* et
2. *Thea viridis* et *Bohea*

Les organes marginaux de ces deux genres de plantes sont déjà décrits dans mon travail cité plus haut. La couche extérieure de cellules allongées perpendiculairement à la surface des organes est bien développée. Les cellules intérieures sont allongées dans la direction de l'axe. L'extrémité d'une ramification d'un faisceau libéro-ligneux s'élargit dans la dent et pénètre dans l'organe marginal : l'hydathode. La feuille sécrète de l'eau dans l'atmosphère humide par ses organes marginaux. Les substances de sécrétion sont décrites dans mon autre travail [1].

3. *Escallonia microphylla*

Les organes marginaux de forme conique fonctionnent bien souvent comme des hydathodes et ce sont précisément les organes qui contiennent dans leur partie basale l'extrémité élargie du faisceau libéro-ligneux. Les organes dont les parties basales n'en contiennent pas ne sécrètent aucune substance.

III. *Plantes dont les organes marginaux sécrètent de la gomme.*

1. *Escallonia macrantha*

Les organes de cette plante ont une autre forme que ceux de l'*Escallonia microphylla* ; ils sont à peu près hémisphériques ou sphériques. En outre, ils sont toujours couverts d'une solution dense de gomme qui ne déssèche pas complètement dans l'air de la chambre. Des organes analogues, mais de dimensions moindres, sont aussi dispersés sur toute la surface de la feuille. En tout cas, les organes marginaux de l'*Escallonia macrantha* ne peuvent point fonctionner comme des hydathodes, car ils ne comprennent pas dans leur partie basale de terminaison du faisceau libéro-ligneux. En effet, les gouttes de gomme étant éloignées, ne réapparaissent plus dans l'atmosphère humide.

2. *Alnus glutinosa*

[1] *Botanisch. Centralblatt.* 1907. Ueber d. Mechanismus der Wassersecretion bei d. Pflanzen.

Les organes, de forme conique, sont couverts d'une solution dense de gomme qui peut aussi faire défaut. La couche extérieure de cellules allongées perpendiculairement à la surface de l'organe n'est pas développée. Les organes, toutefois, ne fonctionnent pas comme des hydathodes : étant éloignées, les gouttelettes ne se forment plus dans l'atmosphère humide.

IV. *Plantes dont les organes marginaux des jeunes feuilles sécrètent de la résine.*

Genre : *Populus*

Beaucoup d'espèces du genre nommé possèdent des organes marginaux de forme hémisphérique. Les cellules extérieures de ces organes sécrètent de la résine comme les cellules de tout l'épiderme de la jeune feuille. Sur la planche est représenté un des organes du *Populus nigra*. Chez le *Populus tremula*, ces organes sont hémisphériques et ne sécrètent ordinairement aucune substance comme les autres cellules épidermiques de la feuille. Des gouttelettes d'une solution dense de gomme ont été observées parfois. La couche extérieure de cellules allongées perpendiculairement à la surface des organes est bien développée. Les cellules intérieures contiennent souvent de l'anthocyane.

Nous voyons, par la description précédente, que les organes marginaux des jeunes feuilles ne sécrètent chez la plupart des plantes aucune substance. Ils fonctionnent chez quelques plantes comme des hydathodes ! Une position intermédiaire est occupée par l'*Escallonia microphylla* dont les organes marginaux tantôt fonctionnent comme des hydathodes, tantôt ne sécrètent aucune substance, suivant qu'ils possèdent ou non dans la partie basale une terminaison du faisceau libéro-ligneux. L'*Escallonia* occupe également une position intermédiaire entre les plantes dont les organes du bord ne sécrètent rien et celles dont les organes sécrètent de la gomme, car bien que la plupart des organes d'*Escallonia macrantha* sécrètent de la gomme, on peut aussi observer que cette sécrétion est absente. Chez *Populus nigra*, etc., ils sécrètent de la résine, mais cette fonction ne diffère pas (comme il est indiqué plus haut), de celle de tout l'épiderme.

En nous basant sur la structure anatomique et sur la brièveté de l'existence des organes marginaux, nous pouvons affirmer que

tous ces organes sont des formations homologues, c'est-à-dire qu'ils ont, sans doute, une origine commune. Quant à leur utilité biologique pour la plante qui les possède, nous nous permettons de rappeler, avant tout, que ces organes ne peuvent pas servir à l'alimentation de celle-ci, car leurs cellules ne contiennent pas de chlorophylle ; la plupart de ces organes ne sécrètent pas non plus de substances spéciales autres que celles qui sont sécrétées par les autres cellules de l'épiderme de la jeune feuille ; ordinairement, ils ne sécrètent rien. De plus, les organes marginaux ne sont souvent vivants que dans le bourgeon ou dans la feuille à peine développée ; ils ne peuvent donc servir aux plantes que pendant un temps bien court et l'on peut même supprimer ces organes sans nuire à la plante qui les possède. Nous pouvons, par conséquent, admettre que ces organes sont actuellement inutiles et, vraisemblablement, représentent des organes rudimentaires qui dérivent peut-être d'hydathodes ressemblant à ceux du *Camellia* et du *Thea* ; cependant, l'utilité des hydathodes nommés est plus qu'improbable. Comme je l'ai démontré dans un de mes travaux précédents [1], les hydathodes ordinaires fonctionnent pendant toute l'existence de la feuille et ne sont pas indispensables pour la plante qui les possède. Mais les hydathodes des jeunes feuilles du *Camellia* et du *Thea* ne fonctionnent que pendant quelques jours ou quelques heures après l'ouverture des bourgeons; et il arrive souvent qu'au pays natal de ces plantes, ils ne fonctionnent jamais. En outre, la quantité d'eau qu'ils sécrètent est trop insignifiante pour préserver la plante contre un regorgement des intercellulaires par l'eau, si la respiration des plantes devient minime ; donc, l'unique fonction utile qu'on a voulu attribuer généralement aux hydathodes n'existe pas dans le cas des hydathodes du *Camellia* et du *Thea*.

En somme, nous devons admettre que, pendant leur brève existence, les organes des jeunes feuilles ne servent à rien pour la plante qui les possède et que, vraisemblablement, ces organes dérivent d'organes également inutiles. Leur formation, suivant la théorie de Darwin, au cours d'une évolution lente de germes imperceptibles, n'est donc pas compréhensible. Pour conserver leur existence dans les générations ultérieures, ils ont dû s'être formés par une évolution subite pendant peu de générations de plantes.

[1] Lepeschkin. Bedeutung der Wasserabsondernden Organe für die Pflanzen. Flora 1902.

Nous ne connaissons pas les causes de cette évolution, mais nous pouvons supposer qu'elles résident en une somme de changement insignifiants dans la masse héréditaire des cellules et qui sont provoqués peut-être par des changements dans les conditions extérieures de vie. En somme, ce n'est que l'hérédité qui sollicite actuellement les organes marginaux des jeunes feuilles à se former, mais qui aussi les fait mourir peu de jours ou même d'heures après l'épanouissement du bourgeon, car leurs cellules extérieures sont privées de cuticule.

Lepeschkin,

*Janvier*, 1917. *Laboratoire botanique de l'Université.*

# Phanerogamarum Novitates

AUCTORE

**G. BEAUVERD**
(Conservateur de l'Herbier Boissier)

## I. Plantes nouvelles de Tunisie et d'Algérie

*(Communiqué en séance du 16 janvier 1922)*

Durant un séjour de quelques mois dans le N-W de la Tunisie, vallée de la Medjerdah, dans la localité d'Ouasta, aux confins de l'Algérie, mon ami M. Alfred Chabloz a récolté, de mars à juin 1921, un petit lot de 43 plantes fleuries d'entre lesquelles deux espèces sont nouvelles pour la science ; en outre, au cours des analyses comparatives entreprises pour leur détermination, j'ai eu l'occasion de distinguer parmi les matériaux algériens de Reuter une variété saillante de *Paronychia* attribuée à tort, par cet auteur, au *P. nivea* : j'en donne ci-après la diagnose avec celles des nouvelles espèces tunisiennes.

1. **Paronychia Chabloziana** Beauverd, sp. nov. e sect. *Anoplonychia* Fenzl ; cf. fig. I : 1 et 9. — Herba perennis basi fruticosa ramosissima. *Caules* prostrati e basi ramosi ramis florigeris numerosis, erectis (= 15 cm. lg.), teretibus, brevissime retrorso velutino-puberulis. *Folia* imo in caule approximata (internodia = 3-5 mm. lg.) sub anthesi exsiccata vel destructa ; ea medio in caule ± remota (internodia = 6-14 mm. lg.) viridi-subcinerea, ovato-lanceolata (superf. = 5×2 mm.) ; ea summo in caule gradatim elongata (superf. usque ad 7×2,5 mm.) ; *stipulae* steriles anguste lanceolatae (+ 4×0,5 mm.) foliis perspicue breviores. *Inflorescentia* in panicula laxa (usque ad 55 mm. lg.) dichotomice disposita floribus apicalibus in glomerulos densos congestis, stipulae florigerae calyce subae-

quantes, late ovatae (superficie ± 4,5×4,5 mm.) oblique apiculatae, niveo nitidae. *Sepala* 5 late lineari-acuminata, inaequalia (superf.

Fig. I. — **Paronychia Chabloziana** ; **1** : une tige fleurie (grandeur naturelle); *a* : feuille caulinaire ; *b*: bractée florale ; *c*: fleur (grossie × ) ; *d* : développement d'une fleur, montrant les rapports de dimensions entre le style, les anthères, les pétales et les sépales (grossi ) ; *e*: fragment d'une fleur, avec sépale trinervié *s*, pétale *p* et étamine *st* (grossi ). — **P. chlorothyrsa** var. nov. **laxa** ; **2** : aspect d'une fleur (gr. ) ; **3** : fragment montrant les rapports de dimensions entre les étamines (*st*), les pétales (*p*) et les sépales ± trinerviés (*s*) ; **4** : feuille caulinaire. — **5**: *P. capitata*, à sépale trinervié ; **6**: *P. macrocephala* Boiss., Post, à sépale quadrinervié (comme pour le *P. moabitica* ; **7** : *P. Kochiana* ; **8** : *P. Kapela* (avec feuille). — Dimensions comparatives des gynécées, étamines et pétales chez : **9**, *P. Chabloziana* ; **10**: *P. moabitica* ; **11**: *P. macrocephala* ; **12** : *P. capitata* ; **13** : *P. nivea* ; **14** : *P. Kurdistanica* ; **15** : *P. Chionaea* ; **16** : *P. chlorothyrsa* Murbeck.

± 4-5×0,4-0,7 mm.) trinervia, dorso margineque pilosa, apice setaceo-ciliata, extrorsum curvata ; *petala* acute filiformia ± 2 mm.

lg. ; *staminum filamenta* brevissima (± 0,5 mm. lg.) ; *antherae* extrorsae ± 1 mm. lg. vel vix ultra ; *stigma* bifidum petala superans et sepala minore subaequans ; *fructus* maturus bulbiformis ± 2 mm. lg. — Floret Majo-Junio. — **Hab.** in saxorum fissuris prope loco dicto « Ouasta » Tunetica occidentalis ; leg. A. Chabloz in mense Junii 1921.

Espèce affine des *Paronychia chlorothyrsa* Murbeck, *P. capitata* Lamk., *P. moabitica* Post et *P. macrosepala* Boissier, mais très évidemment distincte de toutes ces espèces par la grande longueur des branches du stigmate, qui atteignent presque le sommet des deux plus petits sépales. De toutes les espèces de la section des *Anoplonychia*, celle-ci possède le plus long stigmate, les plus grandes anthères (cf. fig. I : 9-16) et les pétales les plus allongés (fig. I, 1, *d* et *e*) : le *P. moabitica* Post, de Syrie, présente bien un stigmate à branches relativement longues (cf. fig. I : 10) et de grandes anthères, mais les pétales n'excèdent guère la longueur des étamines et les sépales sont quadrinerviés (fig. I : 6), tandis qu'ils sont plus longs et trinerviés chez cette nouvelle espèce, qui se distingue extérieurement par sa grande inflorescence plusieurs fois dichotomisée (fig. I : 1). — Notre vignette I nous dispense de plus longs commentaires comparatifs, tout en nous conduisant à insister sur une variété saillante du *P. chlorothyrsa* Murbeck et restée méconnue par Reuter qui l'avait classée en herbier sous le nom de *P. nivea* var. *laxa* : son mode d'inflorescence en très large panicule lâche et plusieurs fois dichotomisée la rend tout à fait comparable à celle que nous figurons pour notre *P. Chabloziana* dans la vignette I : nous en donnons les analyses essentielles dans la même vignette fig. 2 à 4, en faisant remarquer la pubescence caractéristique de la fleur, qui ne cadre pas avec la description du type de Murbeck (var. ined. *genuinus* Bvrd.), ni des var. *tachunensis* Pamp. et f. *intermedia* Pamp. décrites par R. Pampanini (in *Bull. Soc. bot. ital.* [1914], p. 13) pour la flore de Tripolitaine ; ci-dessous la diagnose comparative.

2. *Paronychia chlorothyrsa* Murbeck var. nov. **laxa** Beauverd (*P. nivea* var. *laxa* Reuter, nomen in herb.). — A typo Murbeckii differt *ramis florigeris* longioribus (usque ad 26 cm. lg.) et *inflorescentia* in panicula laxior dichotomice disposita (internodia initialis — 3 cm. lg.) *foliis sepalisque* perspicue hispidis et marginibus longe ciliatis ; caetera ut in var. *typica*; fl. in mense Aprilis. — **Hab.**

ad radices montis « Santa Cruz » propre Oran Algeriensis, in mense Aprilis 1849, leg. Reuter. — Typus in herb. Boissier.

---

3. **Cleonia punica** Beauverd, sp. nov. (cf. fig. II : 1-5). — Herba annua breviter ramosa + 10 cm. alta, basi caulis pilis appressis obscure goniotricha, apicem versus perspicue cinereo hispidula (sed non hispidissima ut apud *C. lusitanicam* L.) ; folia basilaria ante anthesin destructa imo in caule breviter ( ± 5 mm.) petiolata limbo glabro elliptica (superf. ± 15×8 mm.) margine argute crenata apice rotundato obsolete apiculatata; ea medio in caule ramigera, sessilia, basi attenuata, limbo glabro late elliptica (superf. ± 30×14 mm.) margine integra vel postice argute crenata apice rotundato obsolete apiculata ; ea in caule ramigera (= bracteae steriles) lyrato lobata (cf. fig. II : 1, *c*) basi subciliata paribus 2 lobis praedita, lobo postico glabro integerrima (superf. limbi = ca. 35×11 mm.); *bracteae* florigerae oblongo-ellipticae, basi paribus 3 lobis lanceolato-acuminatis praeditae, margine hispido-ciliatae, apice obtuso rotundatae (cf. fig. II : 2) ; *calyx* ut apud *C. lusitanicam* (cf. fig. II : 3); *corolla* magna + 23 mm. lg. extus subvelutina, purpureo caerula, labioli fauce luteo-maculata, *labro* trilobato margine obsolete undulato crenulata lobo medio emarginato, *labiolo* amplo subemarginato margine integerrima ; *fructus* maturus a me ignotus. — **Hab.** in collibus argillosis prope locum dictum « Ouasta » Tunetica, leg. A. Chabloz mense Aprilis 1921. — Species insignis a *C. lusitanica* differt facie minus hirsuta nunquam lanuginosa, foliis duplo latioribus minusque dentatis, bracteis latioribus et non pectinatis, corolla amplior labiolo violaceo luteo maculata, et lobis lateralibus aliter dispositis.

— Cette trouvaille est particulièrement intéressante parce que le genre *Cleonia*, considéré jusqu'alors comme monotype, se montre dorénavant commme polytype, ce qui déplace son foyer présumé de la presqu'île Ibérique aux confins de l'Algérie et de la Tunisie, où l'ancien type connu, le *C. lusitanica* L., a été également observé par M. Chabloz à quelque distance de la station de la nouvelle espèce.

Notre vignette I, et tout particulièrement ses fig. 9,-16 nous dispensent de plus longs commentaires sur la comparaison des divers *Paronychia* méditerranéens.

Fig. II. — **Cleonia punica** ; 1 : port de la plante (grandeur naturelle) ; 2 : bractées supérieures (à comparer avec 7 : *C. lusitanica*) ; 3 : calice développé ; 4 : corolle vue de face, avec macule jaune en *m* (à comparer avec 8 : *C. lusitanica*, sans macule) ; 5 : développement de la corolle (à comparer avec 9 : *C. lusitanica*). — 6-9 : **C. lusitanica** ; 6 : feuilles caulinaires (à comparer avec 1 : *a*, *b*, *c*) ; 7 : bractées supérieures, à dents latérales longuement sétiformes au sommet ; 8 : corolle vue de face ; 9 : id. développée.

## II. Trois nouveautés des Indes orientales.

(*Communiqué en séance du* 16 *janvier* 1922)

Notre ami, M. Eugène Reut, fixé à Calicut depuis plusieurs années, nous a remis pour l'herbier Boissier quelques plantes récoltées au cours de ses excursions dans la région des Nilgherries ; au nombre des espèces récoltées en 1920, nous avons reconnu les nouveautés suivantes que nous numérotons à la suite des espèces africaines ci-dessus décrites : nous nous proposons de continuer uniformément ce système de numérotation pour toutes celles des plantes que nous pourrions avoir l'occasion de décrire par la suite sous le titre général de « Syphonogamarum novitates », sans tenir compte des sous-titres utilisés pour la désignation des provenances.

4. **Cyanotis Reutiana** Beauverd sp. nov. e sect. *Eucyanotis* Hooker. — Herba multiceps ± 20 cm. alata. *Caules* 3-5 sparse retrorsoque lanuginosa basi incrassati (caulis crassitie = 6 mm. diam.) foliorum veterum reliquiis exsiccatis obtecti; *folia basilaria* approximata (internodia = 1-2 mm.), creberrima, sub anthesi destructa ; *f. caulina* basi longe vaginata extus sparse arachnoideo-lanuginosa, limbo glabro carinatim plicato anguste lineari-lanceolato (superf. = 4-6×0,3 cm.), margine ± undulato, apice recurvo lanceolati-acuminato; *inflorescentia* in cymis tri- vel quadrifloribus longe pedunculatis disposita, pedunculis laxe lanuginosis per 2-4 (rarius solis) ex axillis foliorum vel in apice ramorum subumbellatim congestis ; *bracteae* per cymas 5 (rarius 3 vel 7) extus sericeo-lanuginosae, margine sparse longeque lanuginoso-ciliatae, ea quae apicalis viridis ± purpureo diluta quam lateralibus longior, falcata, anguste carinato-plicata ; eae quae laterales purpureo-violaceae, perspicue falcatae, apice subaculeateae, ima in cyma gradatim minores (superf. 6-3×3-1 mm.) ; *sepala* 3 e basi libera, hyalina, elliptico-lanceolata (superf. = 5×2,5 mm.), leviter trinervia, dorso carinata, extus longe sericea ; *petala* 3 glaberrima e basi usque ad 2/3 connata, margine hyalina, medio caeruleo diluta et obsolete aurantiaco digitato-lineata, apicem versus viridi punctulata ; *staminum filamenta* e basi usque ad 3/4 glabra, vittato dilatata superne creberrime penicellato-barbata, penicelli pilis flexuosis,

sub lente catenuliformibus, laete cyaneis et anthera superantibus ; *antherae* dorsofixae basi auriculatae apice late emarginatae sed medio mucronulatae, ante anthesis pallide viridi cyaneae, sub anthesi sulfureae ; *ovarium* apice hispidissimum, basem versus gradatim glabrum ; *stylus* sinuatus, basi glaber, apicem versus pilis cyaneis longissimisque praeditus ; *stigma* pyriforme apice longiter lineatim lingulatum ; *fructus* trivalvis ± 4 mm. lg. ; *semina* matura rugulosa prismatico-trigona apice truncata. — **Hab.** in locis saxosis montium Nilgherriensium, sive « Wynaad Nilgiri », Indiae orientalis, leg. Eug. Reut, Sept. 1920.

Espèce remarquable par son inflorescence à cymes longuement pédonculées et groupées en fausses ombelles à 2-3 ou même 4 rayons inégaux partant de l'axe des feuilles caulinaires ou du sommet des rameaux. Se distingue en particulier du polymorphe *C. fasciculata* par ses souches vivaces produisant plusieurs tiges fortement épaissies à la base à cause du revêtement des restes désséchés de vieilles feuilles ; distincte aussi du *C. pilosa*, qui lui est affine, par les cymes florigères longuement pédonculées et à fleurs sensiblement moins nombreuses ; différente enfin des autres espèces affines par la forme particulière du stigmate et par ses étamines à très longues barbes d'un beau bleu dépassant le sommet des anthères qui, par leurs deux auricules, offrent aussi une structure particulière. Il convient d'ajouter à ces quelques observations que plusieurs des espèces de Wight ne nous sont connues que par les descriptions et les dessins de cet auteur ; mais d'après les analyses entreprises sur divers échantillons de *C. pilosa*, *C. barbata*, *C. fasciculata* et ses diverses variétés à l'herbier Boissier où C. B. Clarke avait vérifié leur détermination, nous pensons que, si les dessins de Wight sont exacts, plusieurs de ces espèces qui ont été subordonnées au *C. fasciculata* à titre de variétés mériteraient d'être revues plus attentivement pour réhabiliter éventuellement leur autonomie ; il ne nous semble pas, en effet, que les différences notées dans les « Icones Pl. Indiae orientalis », tab. 2083 à 2088, pour les organes floraux de divers *Cyanotis*, puissent offrir des caractères assez inconstants ou tout au moins d'importance suffisamment secondaire, pour justifier une identification des *C. dichotricha* (étamines renflées fusiformes dans la partie barbue du sommet, mais stigmate non barbu), *C Lawiana* (étamines inégales à filets dilatés à la base, à long stigmate fusiforme n'atteignant pas le sommet des 3 plus

courtes étamines), *C. decumbens* (étamines de longueur égale, mais plus courtes que le style non barbu, à petit stigmate fusiforme, pétales barbus au sommet), et du *C. rosea* (étamines inégales appendiculées à la base des anthères de même longueur que le style glabre à petit stigmate claviforme), au *C. fasciculata* (étamines subauriculées à la base, de même longueur que le style barbu à stigmate claviforme au sommet), telle que la propose J. D. Hooker, dans son « Flora of British India », vol. VI (1894), p. 387-388. Il est vrai que cet auteur signale quelque contractiction entre la description de Wight et son dessin du stigmate du *C. Lawiana*, et fait remarquer en outre que le *C. rosea* manque à l'herbier de Wight : autant de raisons pour considérer la classification actuelle des *Cyanotis* comme une ébauche susceptible de nombreuses retouches.

5. *Flemingia Nilgheriensis* Wight ex Gamble, var. nov. **ambigua** Beauverd : a typo Wightii differt caulibus longioribus laxioreque foliatis (4-7 foliis per caulem, sed non 8-12 ut apud var. caeteras) et minus lanuginosis, internodio florigero longiore (± 5 cm. lg.) numquam lanuginoso sed tantum breviter pubescenti ut in *Flemingia vestita* Benth., foliis longioribus (foliolum superf. ± 25 × 12 mm.) stipulis brevioribus latioribusque (superf. ± 7 × 4 mm.) ; caetera ut in var. *typica*, sed adspectu ad *Flemingiam vestitam* vergens. — **Hab.** in montibus Nilgherriensis dictis « Wynaad Nilgiri », Indiae, orientalis ; leg Eug. Reut, in mense Aprilis 1920.

— La première description du type de *F. Nilgheriensis* figure dans les « Icones plantarum Indiae orientalis », de Wight, vol. III, part. 3 [1844], p. 9, tab. 987, sous le nom de « *Flemingia procumbens* R. Wight », cet auteur n'ayant pas tenu compte d'un binôme identique de Roxburgh précédemment appliqué [1814] à une autre espèce. Plus tard, en 1876, J. G. Baker, dans ses *Leguminosae* du « Flora of British India» vol. II, p. 230, décrivit un « *F. vestita* Benth. mss.» de l'Himalaya, auquel il rattacha la plante de Wight, des Nilgherries à titre de « var. *Nilgheriensis* ». La différence entre ces deux plantes portait : 1. sur la pubescence, constituée exclusivement par de très courts poils gris chez la plante himalayenne, tandis qu'elle comportait de longs poils laineux et denses sur la tige et les pétioles de la plante des Nilgherries ; 2. sur les feuilles, d'une texture plus molle et à larges folioles se recouvrant par leurs bords chez la plante himalayenne, tandis que la plante des Nilgherries offre des folioles coriaces et nullement imbriquées les unes sur les autres ; enfin, 3.

par les fleurs plus longues et disposées en capitules comparables à ceux d'un *Lotus* à 3-6 corolles chez la plante himalayenne, tandis qu'elles se groupent par plus de 12 corolles à peine exsertes dans un capitule assez semblable à ceux d'un *Trifolium* chez la plante de Nilgherries. En outre, Baker indique un fruit monosperme pour son « *F. vestita* Benth. », tandis qu'il est indiqué comme disperme et figuré de même (tab. 987, fig. 6) dans l'ouvrage de Wight, qui donne une figure comparative (non légendée !) de la plante himalayenne (tab. 987, fig. 11) ; il est vrai que dans le « Flora of the Presidency of Madras » part. II. (1918), p. 3777, J. S. Gamble, tout en admettant l'autonomie d'un « *Flemingia Nigheriensis* » attribué à Wight, décrit pour cette plante un fruit monosperme : l'état insuffisamment mûr et trop peu abondant des matériaux mis à notre disposition ne nous permet pas d'élucider cette question, tout en nous autorisant à admettre que chez les deux espèces, les fruits peuvent être indifféremment monospermes ou dispermes, comme chez le *F. tuberosa* Dalz. qui constitue avec les deux précédentes le sous-genre des *Rhynchosioides* Baker (Fl. Brit. India, p. 230). La plante récoltée par M. Reut se rapporte évidemment au *F. Nilgheriensis* Wight ex Gamble ; mais les longs entrenœuds pédonculaires totalement dépourvus de poils laineux la distinguent à première vue du type de Wight en l'acheminant en quelque sorte vers la plante himalayenne.

6. *Exacum Perrotteti* Grisebach, var. nov. **obtusatum** Beauverd : a typo angustifolio ample paniculatoque differt foliis 3-5 nervosis remotis (internodiis quam foliis longioribus), late ovatis (superf. $\pm$ 45×25 mm.), apice subrotundato obtusis vix mucronulatis vel rarius subacuminatis, floribus ut in var. typica, inflorescentia pauciflora densioreque congestis. — **Hab.** in montibus Nighelriensibus dictis « Wynaad Nilgiri », Indiae orientalis; leg. R. Reut, in mense Aprilis 1920.

Le polymorphisme de l'*E. Perrotteti* est noté : « Leaves 2-5 in. *from oblong to subcordate-ovate* » par C. B. Clarke in « Flora of British India », vol. IV (1883), p. 95-96 ; toutefois, le dessin de Wight (*Icones fl. Ind. or.*, tab. 1322), d'accord avec les échantillons de Perrottet et de Wight conservés à l'herbier Boissier, présente des feuilles lancéolées-acuminées d'un type bien différent de celles des échantillons de M. Reut, qui possèdent aussi une inflorescence pauciflore très caractéristique.

## III. A propos d'une nouvelle espèce européenne du genre *Eleocharis*

(*Communiqué en séance du* 19 *décembre* 1921)

En août 1921, j'ai eu le plaisir de récolter un *Eleocharis*, remarquable à première vue par le vert brillant et très particulier de ses touffes lesquelles, grâce à l'effet d'une sorte de mimétisme combinant la forme au coloris, se confondaient avec les associations presque pures d'*Equisetum limosum* constituant le cordon littoral submergé du lac Bénit (1500 m. d'alt., massif des Vergys, Haute-Savoie).

Cette découverte m'a conduit à différentes recherches d'ordre systématique, dont les conclusions me paraissent intéressantes ; mais avant de les exposer, je tiens à signaler deux travaux d'inégale valeur, publiés à l'insu de l'un de l'autre entre les années 1902 à 1904, et qui malgré leurs divergences sur la conception de l'espèce, donnent entre les deux un tableau assez complet, dans ses grandes lignes, des formes européennes de l'*Eleocharis palustris* R. Br. et de ses espèces affines au nombre desquelles se place la nouvelle plante du lac Bénit pour laquelle nous proposons le nom d'**Eleocharis benedicta**, par allusion au lieu de sa découverte.

* * *

I. — L'*Eleocharis palustris* R. Brown (Prodr. Fl. Nov. Holl. I (1870), p. 80) est une Cypéracée cosmopolite à souche stolonifère vivace et à fleurs possédant un style normalement bifide, très exceptionnellement trifide ; son polymorphisme a donné lieu à une assez copieuse littérature : dans leur « Synopsis der Mitteleuropaischen Flora », vol. II (1904), p. 289, Ascherson et Graebner en classent la synonymie sous huit formes et deux sous-espèces différentes (3 en comptant le type linnéen), selon le tableau synoptique résumé dans la traduction ci-après, attribuée dans ledit « Synopis » au *Scirpus palustris* L., Sp. pl. ed. 1 (1753), 47 :

1. Plantes d'un vert foncé ..... 2
   Plantes d'un vert glauque ou d'un vert jaune..... 6
2. Tiges de plus de 20 cm. de longueur ..... 3
   Tiges de 10 cm. de longueur ou moins ..... 5

3. Plantes de 20-40 cm. hauteur, à épis largement lancéolés ..... var. 1 **typicus** Asch. et Graebn. 1903
Plantes plus hautes ..... 4

4. Tiges de 40 cm. ou plus, épis étroitement lancéolés..... ..... var. 2 **major** (Sonder 1851) Schur 1906
Tiges très épaisses, atteignant jusqu'à 90 cm. lg..... ..... var. 3 **Casparyi** Abromeit 1888

5. Tiges ± 10 cm. haut ; épis ovales ± allongés ..... ..... var. 4 **arenarius** (Sonder 1851), A. et G. 1903
Tiges dépassant 10 cm.. ; épis lancéolés ..... ..... var. 5 **minor** (Schur 1866) A et G. 1903

6. Plantes d'un vert clair ou ± jaunâtre ..... 8
Plantes d'un vert glauque ..... 7

7. Epis lancéolés + allongés (comme var. *typica*, sauf la couleur!) var. 6 **glaucescens** (Willd. 1809) A. et G. 1903
Epis très courts, ± 3 mm. lg. ; stolons courts ; bractées lancéolées, pâles var. 7 **filicaulis** (Schur 1866)A. et .....G. 1903

8. Plante d'un vert jaune, très ramifiée stolonifère ; tiges ± 10 cm. épi lancéolé var. 8 **salinus** (Schur.) 1866), .....A. et G. 1903
Plante d'un vert clair ; tiges dépassant 15 cm. ; épi entouré à la base d'un seule bractée amplexicaule .....ssp. **S. uniglumis** (Link 1818)

La sous-espèce « *S. nebrodensis* » ( *S. palustris* b. *minor* Guss. [1827 non Schur ; *E. nebrodensis* Parlatore 1852 ), ne figure pas dans ce tableau, à la suite duquel elle est simplement mentionnée comme spéciale à la flore de Sicile. — Dans le volume XIII (p. 361), de sa « Flore de France », paru en 1912, G. Rouy admet la classification d'Ascherson et Graebner à l'exception de quelques détails de forme : 1. il reconnaît, avec raison, selon nous, l'autonomie du genre *Eleocharis*, qu'il orthographie selon la saine tradition étymologique grecque, c'est-à-dire, sans tenir compte d'une graphie défectueuse dont la priorité a été établie par R. Brown en 1810 (la rectification de Lestiboudois date de 1819); 2. les var. *Casparyi*, *filicaulis* et *salina* ne figurent pas dans la flore française : elles y sont remplacées par une autre race (« *H. conica* Presl. » 1822 =

*Scirpus intermedius* Thuill. non Poiret), et 3. la « var. *glaucescens* » = *Scirpus glaucescens* Willdenow (1809) ne figure dans l'ouvrage qu'à titre de « sous-variété ».

II. — Le second ouvrage que nous avions en vue est un mémoire de H. Lindberg intitulé : « Nordeuropäischen Formen von *Scirpus* (§ *Helcocharis*) *paluster* », publié dans les « *Acta Societatis pro fauna et flora fennica,* » vol. XXIII, No 7 et daté d'Helsingfors, 4 octobre 1902. Dans cette monographie partielle, dont l'autorité est loin d'être comparable à celle du *Synopsis* d'Ascherson, l'auteur reconnaît pour l'*Eleocharis palustris* R. Br. trois espèces autonomes basées sur les caractères suivants (traduction résumée) :

1. Bractées stériles n'embrassant que la moitié de l'épi ; fruit non ponctué ..... 2
   Une seule bractée, entourant la base de l'épi ; fruit visiblement ponctué-verruqueux ... *S. uniglumis* Link
2. Tiges vert foncé, rigides et striées sur le sec de ± 20 faisceaux libéro-ligneux ; stylopode plus haut que large. ..... *S. eupaluster* Linberg 1902
2. Tiges vert clair, flasques sur le sec, à ± 12 faisceaux libéro-ligneux ; stylopode plus large que haut *S. mamillatus* Lindberg (1902)

En outre, des détails concernant les tissus palissadiques et autres particularités anatomiques observées sur la tige, ainsi que les dimensions relatives, le nombre ou parfois l'absence plus ou moins totale des soies du périgone, viennent à leur place renforcer la diagnose essentielle. Il en résulte que l'auteur discerne 3 formes à l'intérieur de chacune de ces espèces ; ce sont les formes : 1. *typica* Lindb. (présence des soies du périgone en nombre normal) ; 2. *f. nulliseta* Lindb. (soies du périgone absentes) et 3 f. *subnulliseta* (soies du périgone rudimentaires). Seule la nouvelle espèce « *mamillatus* » Lindb. ne paraît pas offrir de f. *nulliseta.* — Deux planches lithographiées, donnant 56 dessins analytiques à la chambre claire[1], complètent cet important travail.

Avant de quitter l'exposé de H. Lindberg filius, il convient de signaler un autre *Eleocharis* du groupe *palustris,* donné comme

[1] Ces dessins figurent en *a*) une coupe transversale de la tige, fragment grossi × 87 ; *b*) une coupe du sommet de la tige, gr. × 12 ; *c*) une coupe au milieu de la tige, gr. × 12 ; *d*) cellules périphériques d'une coupe de la tige, gr. × 87 ; *e*) bractée gr. × 8 ; *f*) fruit frais, gr. × 8 ; *g*) fruit desséché, gr. × 8 et *h*) soies du périgone, gr. × 8.

nouvelle espèce européenne sous le nom de « *Heleocharis fennica* » Palla (cf. Kneuker in *Allg. bot. Zeitschrift* t. VII [1901] p. 262 ; id. in Cyper. et Junc. exsicc. No. 73) : figurée sous No 52 dans la planche de Lindberg, cette plante doit être considérée comme simple synonyme de l'*Eleocharis uniglumis* f. *pumila* Boenning., soit *Scirpus uniglumis* f. *nulliseta* Lindberg, l. c.

* * *

Si, avec la « Flore de France » de Rouy [1912], celle d'Italie de Fiori et Paoletti (vol. I [1908], 3. 21) et le « Conspectus » de Halacsy, (vol. III [1904], p. 309) les deux travaux ci-dessus examinés peuvent résumer nos connaissances actuelles sur les représentants du groupe de l'*Eleocharis palustris* en Europe, il nous reste néanmoins à signaler encore un ouvrage qui, à notre sens, met en évidence les caractères essentiels qui justifient l'autonomie générique des *Eleocharis* par rapport aux autres groupes gravitant autour du genre *Scirpus* : il s'agit de la « Flore de la Suisse » de Schinz et Keller, édition française revue par E. Wilczek et H. Schinz (Lausanne, 1909), laquelle aux pages 81 et 88 donne un diagnose très satisfaisante du genre *Eleocharis* : 1. « Tiges à gaines toutes aphylles (gaine supérieure toujours plus ou moins foliacée chez le genre affine *Trichophorum*, et à limbe encore plus franchement accusé chez les gaines des autres genres du groupe *Scirpus*), avec nombreuses lacunes à peu près égales sur la coupe transversale; mais 2, les lames du parenchyme n'ont pas de faisceaux libéro-ligneux aux plans d'intersection (ces faisceaux existent chez le genre *Schœnoplectus*, d'ailleurs distingué par la présence d'une longue feuille involucrale, et par son inflorescence apparemment latérale) ; 3, fleurs hermaphrodites en épi unique et terminal, pourvu à sa base d'une ou plusieurs écailles jamais foliacées, membraneuses comme les bractées (± longuement foliacées chez les autres genres à inflorescence en épi unique) ; 4; soies du périgone présentes (tout au moins chez les individus normaux), étamines 2-3, stigmates 2-3 ; 5, style ordinairement renflé-bulbeux à la base (non renflé chez les autres Scirpées, à l'exception des *Bulbostylis* bien reconnaissables à leur inflorescence composée et à leurs bractées involucrales foliacées). » — Pour compléter cette diagnose, il importe d'insister non seulement sur la présence du périgone (qui peut parfois manquer ou rester rudimentaire chez les divers individus d'une même espèce

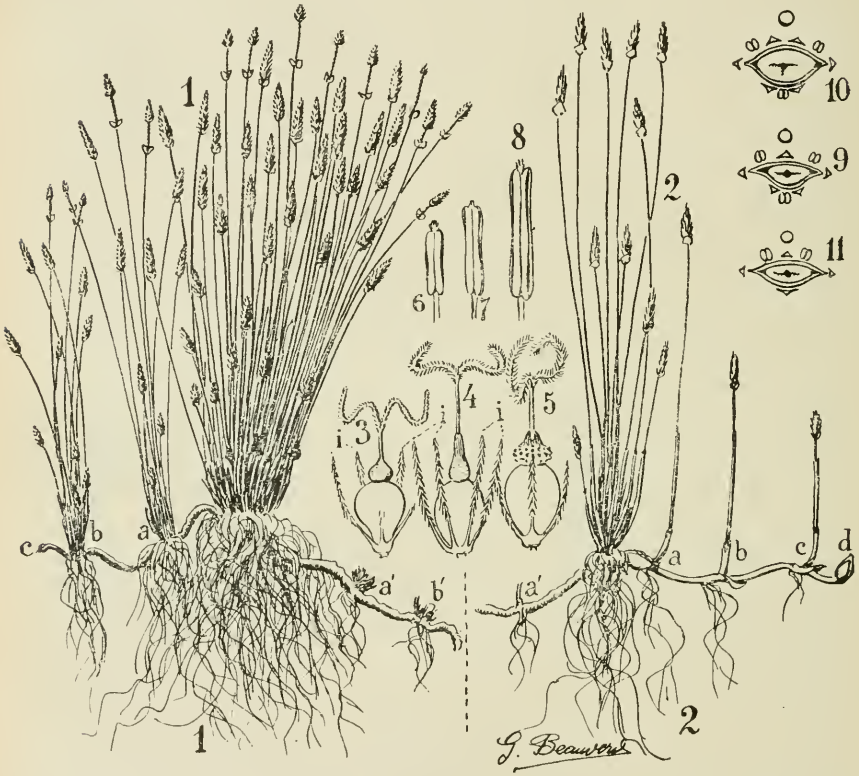
donnée) mais plus particulièrement sur sa structure, qui comporte normalement 5 soies (une sur la face interne du fruit, deux sur les côtes latérales et deux autres sur la face externe), ce nombre est souvent réduit à 4 chez les fleurs des épis très multiflores, tandis qu'il est porté à 6 chez la fleur terminale : deux soies sur chacune des deux faces interne et externe, et une sur chacune des deux côtes latérales) ; ces soies sont pourvues, vers le sommet tout au moins, de petits cils toujours rétrorses, contrairement aux indications de la planche CCXCV de Reichenbach (Ic. fl. Germ. et Helv., vol. VIII, fig. 700), où le graveur, à tort, les représente franchement dressés pour le « *Scirpus ovatus* L. » !

Une autre notation importante introduite dans le tableau analytique de cette « Flore de la Suisse » est celle de la persistance ou de la caducité des bractées : l'*Eleocharis palustris* est cité avec raison comme exemple du premier cas, tandis que la caducité des bractées est parfaitement mentionnée pour l'*Eleocharis ovata* : ayant abouti aux mêmes constatations avant d'avoir pris connaissance d'aucune notation semblable dans la littérature, il me paraît utile d'exposer le résultat de mes recherches sur ce point important de la systématique des *Eleocharis*, en insistant sur la nécessité d'utiliser du matériel bien mûr pour tout ce qui concerne la description du fruit, des bractées et de l'axe des inflorescences ; en revanche, les exemplaires récoltés à l'anthèse pourront seuls donner des indications utiles pour ce qui concerne l'androcée et plus particulièrement les anthères, qui sont très caduques.

* * *

**Racines ; stolons ; souche.** — Chez toutes les espèces du groupe *palustris*, le système radiculaire est constitué par un chevelu à longues fibres simples et flexueuses, pourvues vers leur extrémité de radicelles alternes atteignant au maximum 2 à 5 mm. de longueur. Ce type de racine se reproduit avec plus ou moins de luxuriance sous chaque écaille intercalaire des stolons (fig. III, 2 : *a*, *b*, *c*), pour se développer avec une nouvelle abondance sous le bourgeon terminal ou hibernant (fig. III, 2 : *d*) qui, à la saison suivante produit à son tour une souche très multicaule, du centre de laquelle partira, en s'arcboutant, les nouveaux stolons qui étendront leur réseau dans un vaste rayon au centre duquel la plante-mère, puis

ses plus anciens rejetons disparaissent en formant la tourbe qui préparera le nouveau substratum à l'usage du cycle biologique de diverses plantes hydrophiles. — Le nouveau stolon est généralement unicaule, plus rarement paucicaule, à chacun des bourgeons




(Fig. III.) — 1 : port de l'**Eleocharis benedicta** présentant un stolon sous-ligneux avec enracinement des bourgeons multicaules non écaillés en *a* et *b*; en a', b', bourgeons analogues desséchés, de l'année précédente ; en *c*. départ du bourgeon hibernant qui donnera la touffe multicaule de l'année suivante ; — **2**: port de l'*Eleocharis uniglumis* Link, avec relique sublignifiée du stolon de l'année précédente enraciné et unicaulé en *a'* et nouveau stolon herbacé *a-d* avec nœuds florigères (unicaules) munis d'une longue écaille en *a*, *b* et *c*; bourgeon terminal hibernant en *d* ; **3**: fruit de l'*Eleocharis benedicta* ; **4** : id. de l'*E. palustris* ; **8** : id. de l'*E. uniglumis*; **9**, **10** et **11**, diagrammes floraux des *Eleocharis* de la section des *Radicantes*. normalement à 3 étamines et 5 divisions du périgone (fig. 9), mais augmentant ce nombre chez les fleurs apicales (fig. 10), ou le diminuant chez les fleurs basilaires (fig. 11).

intercalaires échelonnés le long de l'arc en voie de développement (fig. III, 2 : *a*, *b*, *c*,) ; il ne redevient franchement multicaule que chez le bourgeon terminal, après l'hivernage (fig. III : 2, entre *a* et

*a'*) ; seule, à notre connaissance, la nouvelle plante du lac Bénit fournit l'exemple de bourgeons intercalaires multicaules (3-10 tiges) avec un bourgeon terminal excessivement pluricaule (30-50 tiges florigères : cf. fig. III, 1 : *a*, *b*).

**Tiges et gaines**. — Le système caulinaire est invariable chez toutes les espèces du groupe : il se compose d'une tige pourvue à la base de deux gaines longuement cylindriques et s'emboîtant l'une dans l'autre (fig. IV : *t*, *g*, *g'*) ; vers sa partie moyenne et surtout supérieure, la coupe transversale de cette tige présente, dans nos contrées, une section plus ou moins faiblementelliptique, ou parfois fortement triangulaire (*E. mutata*, d'Amérique), voire quadrangulaire (*E. tetraquetra*, de Corée), chez les espèces intertropicales du groupe *palustris*. [1]

La gaine supérieure est pourvue de chlorophylle, sauf à l'orofice qui est étroitement bordé de brun ; elle est tronquée sur un plan très faiblement oblique, présentant au sommet de ce plan, une sorte de languette obtuse, mutique et très rudimentaire, mais jamais prolongée en limbe foliacé (fig. IV : *g*). La gaine inférieure présente un orifice taillé sur un plan beaucoup plus oblique et l'échancrure de la base du plan est beaucoup plus accusée, sans être comparable en aucun cas aux profondes échancrures qui caractérisent les gaines évasées et foliacées des autres Cypéracées-Scirpidées (fig. IV : *g'*) ; en revanche, elle ne possède pas de chlorophylle et ne paraît verte supérieurement (et pourpre ou brune inférieurement) que par l'effet de son tissu transparent qui laisse apparaître les couleurs de la gaine supérieure ; elle est très étroitement appliquée contre cette dernière et se détruit rapidement. — La tige elle-même est toujours verte, mais d'une nuance très spéciale pour chaque espèce donnée, sinon pour chaque race subdivisionnaire. En Europe, pour le groupe qui nous occupe, ces diverses nuances ont été excellemment distinguées par Ascherson et Graebner qui n'ont pas hésité à placer ce caractère à la base de leur système subdivisionnaire (voir la clé traduite p. 245) ; toutefois, il importe de noter qu'à l'état de vestuté l'*E. uniglumis* comme l'*E. palustris* et leurs diverses races subordonnées passent du vert au gris olivâtre, tandis que chez la plante observée au lac Bénit, les tiges passent au jaune doré, puis jaune

[1] Nous négligeons intentionnellement dans cette note les *Eleocharis* fluets tels que l'*E. acicularis*, à coupe quadrangulaire, qui appartiennent selon nous à d'autres subdivisions, contrairement à la classification adoptée par Pax dans le *Natürl. Pflanzenfamilien* vol. II 2 [1887] p. 112, où les *E. palustris* font partie de la même section des *Scirpidium* Nees.

paille après la maturité des fruits et leur dissémination ; c'est grâce à l'effet d'ensemble de cette nuance extraordinaire pour les *Eleocharis* que nous avons été engagé à examiner de plus près les particularités de cette plante : ce caractère, en quelque sorte vexillaire, tiré de la nuance des tiges, nous paraît digne d'être pris en considération dans les diagnoses à raison de sa grande constance et de sa liaison invariable à d'autres combinaisons d'ordre morphologique.

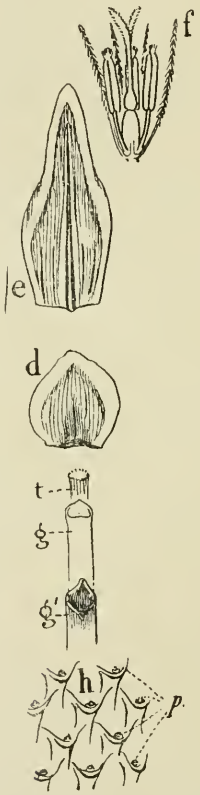



Fig. IV. — **Eleocharis benedicta** (voir texte des pages 251-253 et 257).

**Réceptacle ; écailles et bractées.** — Le sommet de la tige, ± étranglé, est couronné par une à trois bractées stériles (fig. IV: *d*) marquant le début du réceptacle florigère, sur l'apparence duquel il convient de donner quelques explications détaillées, sans préoccupation aucune des questions de morphologie qui devraient mettre au point la raison de ces caractères apparents. C'est ainsi que pour

la compréhension topographique du sujet, nous comparerons ce réceptacle à une colonne torse ou à un fragment de corde dont les torons, au nombre de 2 à 12, selon les espèces (fig. V, 1-5 : *b* et *c* ; fig. VI : C et D) sont régulièrement subdivisés en compartiments ou losanges alvéolaires dûs à l'empreinte du fruit pyriforme étroitement appliqué contre la paroi (fig. IV: *h*, et V : *d*) ; le bas du losange, qui fait saillie, présente un petit plateau supportant un minuscule pédicelle floral (fig. IV: *p*), au-dessous duquel s'insère la bractée au bas de sa nervure médiane (fig. VI, A : *a*) ; à droite et à gauche de ce point d'insertion divergent les lignes formant les deux côtés inférieurs du losange, sur lesquels sont soudées les deux ailes de la bractée disposée en carène. Les deux côtés supérieurs de ce même losange sont déterminés par l'aile gauche d'une part, et l'aile droite (fig. VI, A: *b*,*b*', *c*) d'autre part, des bractées occupant les deux alvéoles adjacentes, tandis qu'un peu au-dessus du sommet une nouvelle émergence ramusculaire marque le point de départ de l'alvéole florale montée dans le toron supérieur ; nous proposerons, dans nos descriptions subséquentes, le terme d'«**intervalle alvéolaire**» pour désigner la distance rectiligne qui sépare l'angle inférieur d'un losange alvéolaire de celui de l'alvéole florale naissant au sommet opposé (fig. V, *d* : *e*). Cet **intervalle alvéolaire** souvent identique à la longueur des anthères, est d'une grande constance pour chaque espèce donnée ; il varie d'une longueur de 1/3 mm. (*Eleocharis ovata*) ou 1/2 mm. (*E. nodulosa*), à 2 1/2 mm. (*E. limosa*, d'Afrique), ou même 3 1/4 mm. (*E. interstincta*, d'Amérique) pour les espèces à bractées caduques : chez notre plante du lac Bénit, il mesure exactement 1 mm., tandis que chez nos espèces à bractées persistantes, il est de 1 1/2 mm. pour l'*E. palustris* et de 2 à 3 mm. chez l'*E. uniglumis*.

En pratique, nous n'utiliserons pas le terme de « toron » que nous venons d'employer pour la commodité du langage, mais nous transposerons notre image dans le domaine de la mécanique en envisageant l'axe de l'inflorescence des *Eleocharis* comme un cylindre à nombre déterminé d'hélices (de même pas, bien entendu) pour chaque espèce donnée ; ces hélices, jalonnées par le point d'insertion des bractées ou, si l'on préfère, par l'émergence ramusculaire supportant le pédicelle floral, peuvent monter de gauche à droite (**dextrorses**), ou de droite à gauche (**sinistrorses**). Le nombre des hélices est déterminé par celui des bractées florales insérées à la

base du réceptacle (fig. V, 1-5 : *b*), immédiatement au-dessus des écailles involucrales ; la direction, souvent très difficile à distinguer chez les espèces à bractées persistantes, à cause de la parfaite régularité des imbrications, s'obtient en considérant la base de la

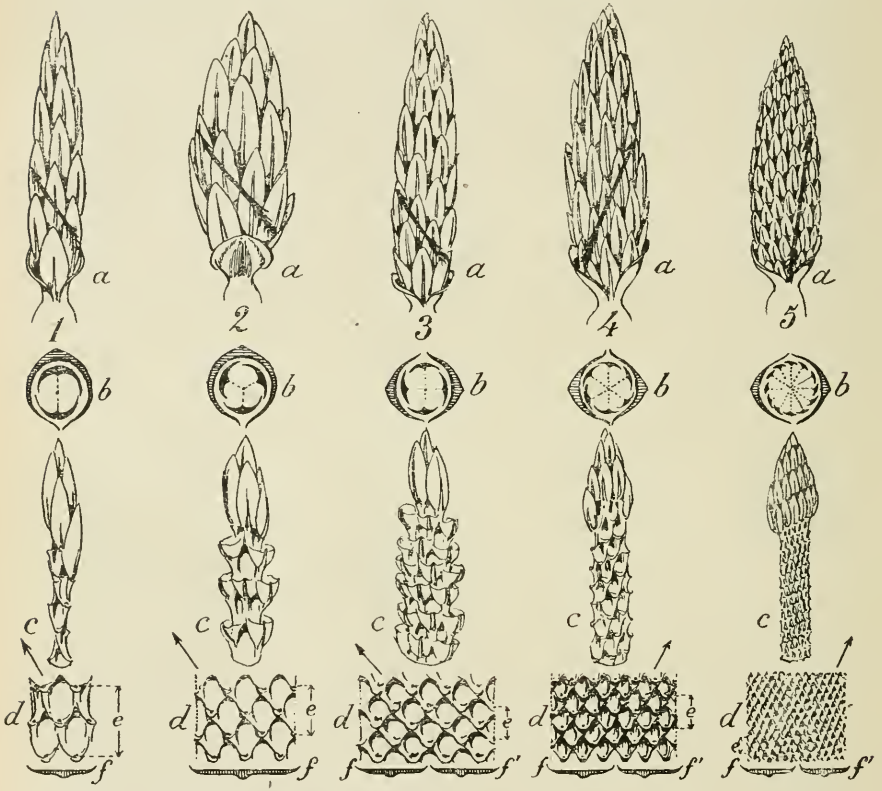



Fig. V. — **Vision théorique des divers types d'inflorescence chez le genre Eleocharis** : 1, inflorescence à 2 hélices sinistroses et à bractées caduques (*E. variegata*); 2, id. à 3 hélices sinistroses et à bractées persistantes (*E. uniglumis*) ; 3, id. à 4 hélices sinistroses et à bractées persistantes (*E. palustris*) ; 4, id. à 6 hélices dextorses et à bractées caduques (*E. benedicta*) ; 5, id. à 12 hélices dextorses et à bractées caduques (*E. nodulosa*) : en *a*, la flèche indique le sens de l'hélice dans les bractées de l'inflorescence ; en *b*, diagramme de l'axe de l'inflorescence, avec bractées florigères en noir, et écailles involucrales en grisé ; en *c*, axe dénudé à la base, montrant au sommet le mouvement hélicoïdal des bractées (celles des nos 2 et 3, qui sont persistantes, ont été tronquées pour permettre de voir leur mode d'insertion) ; en *d*, développement théorique d'une section du cylindre florigère ; en *e*, intervalle alvéolaire ; en *f*, développement de l'écaille involucrale chez les espèces uniglumes, et des deux écailles chez les espèces biglumes.

bractée, dont la marge enveloppante sera située à gauche de la carène si l'hélice est sinistrorse, et à droite si elle est dextrorse (fig. V : *a*, flèches). Par exemple, on dira que l'inflorescence de l'*Eleocharis quadrangulata* (Amérique centrale) est à deux hélices dextror-

ses, tandis que celle de l'*E. variegata* (Tonkin) est à deux hélices sinistrorses ; notre *E. uniglumis* d'Europe est à 3 hélices sinistrorses alors que l'*E. palustris* est à 4 hélices également sinistrorses : chez notre nouvel *E. benedicta* (du lac Bénit), l'inflorescence est à 5 hélices dextrorses ; enfin, l'*E. nodulosa* de l'Amérique du Sud présente un réceptacle à 12 hélices dextrorses : c'est aussi, à notre connaissance, l'espèce produisant le plus grand nombre de fleurs et les plus petites alvéoles (fig. V, 5 : *a*, *b*, *c*, *d*).

Cette conception topographique du réceptacle des *Eleocharis* doit être complétée par la notion de la déhiscence ou de l'indéhiscence des bractées, qui a été observée, mais non décrite par C. B. Clarke, le très distingué monographe des Cypéracées. En effet, sans tenir compte ici des nombreuses espèces annuelles telles que *E. afflata*, *E. ochracea*, *E. ovata*, *E. sulcata*, *E. tuberculosa*, etc., qui constituent un groupe à bractées essentiellement caduques, nous ne nous arrêterons qu'aux espèces vivaces et stolonifères voisines de l'*Eleocharis palustris* et considérerons ce fait intéressant que si, jusqu'à présent, l'Europe et les contrées septentrionales des autres continents ne possédaient dans ce groupe que des représentants à bractées persistantes (par ex. *E. palustris* et *E. uniglumis*), les contrées subtropicales des autres continents hébergent bon nombre d'espèces à bractées caduques au nombre desquelles nous pouvons signaler les *E. acuta* (Australie), *E. albida* (Floride, etc.), *E. Dombeyana* (Mexique), *E. geniculata* (Costa-Rica), *E. interstincta* (Amérique centrale), *E. limosa* (Afrique australe), *E. maculosa* (Brésil), *E. mutata* (Amérique équatoriale), *E. nodulosa* (Amérique du Sud), *E. spiralis* (Antilles), *E. variegata* (Tonkin), etc.

Quant au mode de déhiscence des bractées, il s'observe sur les deux types suivants :

1. **Déhiscence convergente** : les deux ailes de la bractée se détachent simultanément de la ligne de suture en procédant de la région marginale (fig. VI, A : 1) ; les bords s'enroulent peu à peu, laissant à nu la ligne de suture dont la cicatrice délimite les deux côtés inférieurs du losange alvéolaire ; mais la région médiane adhère encore quelque temps à la saillie d'insertion simulant une charnière (fig. VI, A : 2) ; enfin la bractée entière fléchit, mettant à nu l'emplacement de cette charnière, qui se présente comme une petite cicatrice en forme de croissant (fig. VI, A : *a*).

2. **Déhiscence divergente** : la fissure débute au point d'insertion

de la zone médiane, donnant jour à une ouverture de plus en plus béante qui découvre, dans sa partie centrale, la cicatrice en forme de croissant, tandis que les deux ailes restent encore soudées vers la région marginale (fig. VI, B : 1, 2, 3) ; puis, le ratatinement de

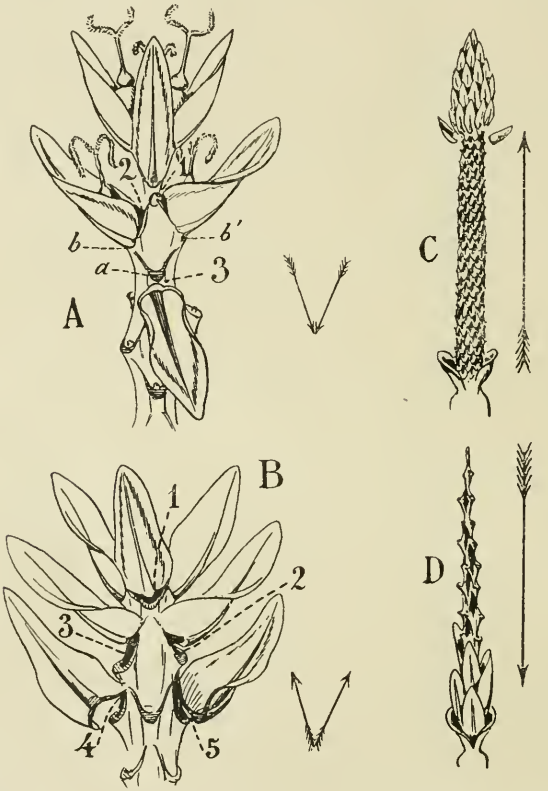



Fig. VI. — Mode de déhiscence des bractées caduques et types de dépouillement de l'axe de l'inflorescence. — **A : déhiscence convergente** des bractées de l'*E. nodulosa* ; en **1**, la bractée commence à se détacher par la marge qui était soudée jusqu'au point *c* ; en **2**, la déhiscence s'accentue et gagne la nervure médiane vers *b* ; en **3**, la bractée entièrement détachée tombe après avoir abandonné en dernier lieu le point d'insertion *a* du bas de la nervure médiane. — **B : déhiscence divergente** des bractées de l'*E. beneäicta* ; en **1**, la bractée commence à se détacher sur le point d'insertion de la nervure médiane ; en **2** et plus encore en **3**, la déhiscence gagne la région marginale ; en **4**, la bractée n'est plus retenue que sur une très faible portion marginale d'un seul côté de la carène ; en **5**, la chute se consomme. — **C** : type du dépouillement acroscope de l'axe chez *E. nodulosa* : **D** : type du dépouillement basiscope de l'axe chez l'*E. variegata*.

la bractée s'accentuant, celle-ci tombe à son tour d'une seule pièce, ou plus rarement abandonne au réceptacle un lambeau déchiré de la membrane périphérique (*E. spiralis*, *E. geniculata*, *E. albida* *E. benedicta*, etc.) (fig. VI, B : 4 et 5).

Ces deux modes de déhiscence se combinent enfin à deux types de dépouillement du réceptacle : *a*) le type **acroscope**, dont les bractées quittent l'axe en procédant de la base de l'inflorescence vers le sommet (c'est le type de beaucoup le plus fréquent, cf. fig. VI : C), et *b*) le type **basiscope**, dont les bractées quittent l'axe de l'inflorescence en procédant du sommet vers la base (*E. limosa* d'Afrique, *E. variegata*, du Tonkin) (fig. VI : D). Il arrive parfois chez ces deux types de déhiscence que plusieurs des alvéoles basilaires conservent leur bractée alors que le reste de l'axe en est déjà totalement ou partiellement dépouillé; sans avoir étudié de près ce fait d'ordre biologique, nous lui attribuons *a priori* une origine accidentelle.

**Fleurs.** — Les fleurs d'*Elecocharis*, d'un type très uniforme pour l'ensemble du genre, présentent les particularités suivantes :

*a*) **Pédicelle floral** à peine visible, haut d'un fragment de millimètre (inférieur à 1/2 mm. ; fig. IV : *p*) ; inséré au bas de l'alvéole sur le petit plateau de l'émergence ramusculaire, il supporte à son tour :

*b*) le **périgone**, composé de 4 à 6 soies aplaties à la base, plus ou moins triquètres au sommet qui est alors scabre par la présence de minuscules cils rétrorses (fig. III : *i*, et IV *f*), unicellulaires, de longueur et de qualités variables, tous caractères inutilisables dans la diagnose spécifique, à notre sens,et à l'encontre de l'opinion exprimée par H. Lindberg filius dans son travail de 1902. — Ces pièces du périgone peuvent faire défaut ou ne figurer qu'à l'état rudimentaire, comme l'a très justement observé l'auteur précité ; toutefois, il s'agit là d'anomalies sans caractère héréditaire, le seul fait à retenir étant la présence des cils rétrorses comme constante du genre *Elecocharis*. Pour le nombre et la disposition des soies dans chaque fleur, voir nos observations précédentes (p. 248-249) et notre diagramme (fig. III : 9,10,11) ; et quant au caractère tiré de la longueur des soies par rapport à celle du fruit mûr, nous le considérons comme essentiellement inconstant dès qu'il est observé sur un grand nombre d'individus de provenances diverses pour une même espèce donnée.

*c*) L'**androcée** est constitué par 3 étamines, assez souvent réduites à deux par avortement accidentel ; les deux antérieures sont insérées de chaque côté de la soie médiane du périgone, pour se déjeter ensuite vers chacune des deux soies latérales, de l'aisselle desquelles elles paraissent surgir; la 3me étamine est insérée dans

le petit intervalle qui sépare les deux soies préigonales de la face postérieure : c'est aussi celle qui avorte le plus fréquemment, mais cette disposition, sans caractère fixe, ne saurait entrer en ligne de compte dans la diagnose (cf. diagramme, fig. III : 11), non plus que la forme des anthères ou la longueur relative des filets : quant à la longueur des anthères, qui atteint jusqu'à 4 mm. chez les espèces exotiques telles que l'*E. sphacelata* R. Br. d'Australie, nous avons observé les constantes suivantes chez les espèces européennes du groupe *palustris* : longues de 2 1/4 à 3 mm. chez l'*E.uniglumis*, elles n'atteignent que de 1 1/4 à 2 mm. chez l'*E. palustris*, selon la luxuriance ou la dégénérescence des individus ; en revanche, chez la plante de lac Bénit (*E. benedicta*), elles ne paraissent pas excéder une longueur de 3/4 à 1 mm., malgré la luxuriance des exemplaires observés (fig. I : 6 ; cf. 7 et 8) ; cette espèce posséderait donc les anthères les plus courtes du groupe en Europe. — Observons à ce sujet, et sans prétendre à une règle fixe, que chez tous les individus examinés, la longueur des anthères mesurait exactement celle de l'intervalle alvéolaire correspondant.

*d*) **Le gynécée** comprend deux parties essentielles, l'ovaire et le style ; mais ce dernier lui-même est subdivisible en : *a*) *stylopode* bulbiforme, adhérant au sommet de l'ovaire après la chute du style tardivement caduc ; *b*) la *colonne du style*, de longueur variable, et *c*) les *branches du stigmate*, au nombre normal de deux chez les espèces du groupe *palustris*, où elles atteignent accidentellement le nombre de 3, principalement chez les fleurs du sommet de l'épi ; ces branches sont généralement étalées-divergentes et plus ou moins sinueuses, pour prendre ensuite, après l'anthèse, une position fortement recourbée. Elles sont recouvertes de petits cils unicellulaires, étalés, tandis que la colonne du style reste glabre ; cette dernière est généralement plus courte que les branches du stigmate, toutefois sa longueur atteint ou dépasse celle du fruit mûr chez les *E. palustris* et *E uniglumis* d'Europe, tandis qu'elle est visiblement moindre chez tous les individus examinés de la nouvelle espèce du lac Bénit. Néanmoins, nous nous abstenons provisoirement de tenir compte de ce facteur dans la diagnose, à cause de son évidente variabilité chez les différentse formes d'une même espèce considérée Le stylopode est également variable, bien qu'en thèse générale celui de l'*E. palustris* affecte une forme plus allongée que large (fig. III : 4), contrairement à ce que l'on observe chez l'*E.*

*uniglumis* dont le stylopode est visiblement plus large que haut, et cela d'une manière constante (fig. III : 5) : les formes de passage, si nombreuses chez l'*E. palustris*, qui acheminent les stylopodes allongés vers ceux à forme écrasée, ou tout au moins aussi large que longue, ne permettent pas non plus de retenir l'attention sur ce caractère à titre de constante spécifique, et l'hybride « *mamillata* × *palustris* » proposé par H. Lindberg fl. nous apparaît, d'après ses propres dessins (Acta pro fauna et fl. fennica XXIII, 7 1902, fig. 20), comme une simple forme de transition qui ne saurait que justifier, avec d'autres caractères, la subordination de l'*E. mamillata* à l'*E. palustris*, à titre de sous-espèce.

Chez le nouvel *Eleocharis benedicta*, la forme du stylopode est très semblable à celle de l'*E. uniglumis*, c'est-à-dire moins haute que large, ou tout au plus aussi haute que large, mais jamais plus haute (fig. III : 3) ; toutefois, elle ne présente pas les verrucosités ou granulations caractéristiques de cette dernière espèce, qui possède en outre un bec bidenté : le stylopode de l'*E. benedicta*, tout comme celui de l'*E. palustris*, n'est que très finement pubérulent et se termine par un bec entier, obtus ou à peine émarginé au sommet. Nous tiendrons compte de ce caractère dans la diagnose spécifique, tout en ne lui accordant qu'une valeur accessoire.

**Fruit.** — L'achaine varie dans ses formes et ses nuances chez toutes les espèces du même groupe *palustris*, selon la nature des stations hébergeant la colonie envisagée ; et si chez l'*E. benedicta* aucune variation n'a été constatée, la cause probable peut en être attribuée à l'aire très restreinte de cette plante, limitée à son lieu de découverte. D'une manière générale, le fruit mûr de toutes les espèces de ce groupe mesure assez exactement de 2 mm. à 2 1/3 mm. de hauteur, distance prise du bas de l'achaine au sommet du stylopode ; la seule exception à cette règle m'a été présentée par les fruits de nombreux exemplaires provenant de St Gratien (environs de Paris) et constituant une variété inédite de l'*E. uniglumis* caractérisée par la grande brièveté du style, la forme écrasée du stylopode mûr, et la hauteur totale du fruit, qui atteint 3 mm stylopode inclus (voir à la clé dichotomique, sous *E. uniglumis* var. *macrocarpa*). Quant à la fine ponctuation, qui, selon plusieurs auteurs, distingue le fruit de l'*E uniglumis* de celui de l'*E. palustris*, nous n'avons pas su le différencier de ce que l'on peut observer chez tous les autres fruits du même groupe, à moins qu'il ne s'agisse que

des verrucosités du stylopode seul, qui sont évidemment plus saillantes chez l'*E. uniglumis* que partout ailleurs (fig. III : 5).

Reste à considérer le nombre des fruits chez les différentes espèces du groupe *palustris*, caractère jusqu'alors négligé par nos prédécesseurs mais qui, à notre sens, mérite d'être retenu pour la diagnose spécifique parce qu'il est en rapport constant avec la structure du réceptacle, ou plus précisément parce qu'il dépend du nombre d'hélices que compte le cylindre du réceptacle dans son mode d'insertion des pédicelles floraux : c'est ainsi que pour une inflorescence de même longueur donnée, 1 cm. lg. par ex., l'*Eleocharis uniglumis*, dont le réceptacle est construit sur le type de 3 hélices sinsitrorses, présentera un nombre de bractées (18 à 21 en moyenne ; fig. V : 2) et par conséquent de fruits beaucoup moindre que l'*E. palustris*, construit sur le type de 4 hélices sinistrorses (48 à 52 fruits en moyenne ; fig. V : 3), et surtout que notre nouvel *E. benedicta* à 5-6 hélices dextrorses (60 à 70 fruits pour un cm. lg. ; fig. V : 4) ; à titre de comparaison, l'*E. nodulosa*, de l'Amérique du Sud, avec ses 12 hélices dextrorses, donne de 144 à 180 fruits pour un épi d'un centimètre de longueur (fig. V : 5 et VI : 6)

* * *

En passant en revue les différents éléments entrant en ligne de compte dans la diagnose des diverses unités spécifiques du genre *Eleocharis*, nous avons mis en évidence, à côté de caractères depuis longtemps signalés par nos prédécesseurs, quelques notions nouvelles pour la classification des espèces. Ces notions peuvent être résumées comme suit, selon leur ordre d'importance : 1° types d'inflorescence basés sur le nombre des hélices du réceptacle et sur leur direction soit dextrorse, soit sinistrorse ; 2° prise en considération de la notion des intervalles alvéolaires ; 3° types de déhiscence convergente ou divergente chez les espèces à bractées caduques ; 4° types de dépouillement soit acroscope, soit basiscope, de l'axe de l'inflorescence ; 5° nombre comparatif des fleurs dans un épi, ou d'un fragment d'épi de même longueur donnée pour plusieurs espèces considérées.

En outre, malgré le caractère sommaire des observations consacrées à d'autres espèces que celles pivotant autour de l'*Eleocharis palustris*, l'exposé ci-dessus peut se résumer dans les conclusions suivantes :

I. **L'autonomie du genre** *Eleocharis* doit être maintenue parce que, malgré les faibles ressources offertes pour la distinction des genres par les éléments constitutifs de la tribu des Cypéracées-Scirpoïdées, la combinaison de ces éléments reste constante comme suit pour les *Eleocharis* :

*a*) la tige, à inflorescence toujours disposée en épi simple, est régulièrement pourvue à sa base de deux longues gaines cylindriques étroitement emboîtées l'une dans l'autre et totalement dépourvues de limbe foliaire à faisceaux libéro-ligneux (présents chez les autres Scirpoïdées).

*b*) l'inflorescence est toujours munie à la base d'une à trois écailles involucrales, normalement stériles, qui ne sont jamais prolongées en limbe foliacé ;

*c*) le périgone, parfois accidentellement avorté, est toujours constitué par des soies à cils rétrorses ;

*d*) le stylopode n'est constitutivement absent ou peu marqué que chez un très petit nombre d'espèces (par ex. *E. ovata*, placé dans d'autres genres pour ce motif par divers auteurs, mais maintenu, avec raison à notre sens, parmi les *Eleocharis* par C. B. Clarke) ; l'immense majorité des autres espèces est pourvue d'un stylopode bulbiforme persistant sur le fruit jusqu'à sa maturité complète (chez les *Bulbostylis*, ce caractère est associé à une inflorescence composée, munie à sa base d'écailles à limbe foliacé : les gaines foliaires du bas de la tige sont plus nombreuses et d'une structure différente !).

II. **Le groupement subdivisionnaire des** *Eleocharis* comprend un certain nombre de sections dont les affinités nous paraissent différentes de celles qui ont été proposées par les auteurs précédents (notamment Pax, in Engler-Prantl, Natürl. Pflzfam. II 1887, p. 98) ; nous les résumerons brièvement dans le tableau dichotomique ci-dessous :

1. Achaine comprimé biconvexe ; stigmates 2 (exceptionnellement 3 chez quelques fleurs apicales) ..... 2
   Achaine nettement trigone ; stigmates 3 (parfois 2 par avortement partiel). ..... 3
2. Plantes annuelles, cespiteuses, jamais stolonifères ; bractées généralement caduques ..... § 1 **Annuae**

Plantes vivaces, à stolons munis de nœuds intercalaires[1], radicants et florigères ..... § 2 **Radicantes**

3. Ovaire sans stylopode apparent ; stolons courts, à bourgeon terminal unique ..... § 3 **Paucifloræ**

Ovaire à stylopode saillant ; souche cespiteuse ou rampante 4

4. Tiges capillaires, triquètres ou quadrangulaires, anguleuses ; souches à stolons filiformes ..... § 4 **Capillares**

Tiges rigides ou plus ou moins grêles, non capillaires ; souche vivace ou à stolons non filiformes .... § 5 **Multicaules**

III. De ces 5 sections, nous ne retiendrons que celle des **Radicantes**, remarquable par ses stolons allongés émettant des bourgeons cauligères et radicants situés entre la souche mère et le bourgeon terminal hibernant (voir p. 249 et fig. III : 1 et 2), et de laquelle notre *Eleocharis palustris* peut être considéré comme le prototype. Cette section est à son tour subdivisible en sous-groupes, selon la structure ou la coupe soit arrondie, soit anguleuse, ou même ailée, de la tige : en nous abstenant de pousser plus à fond des investigations concernant tout spécialement une majorité d'espèces tropicales, nous nous bornerons à constater que les trois espèces représentant la section des *Radicantes* en Europe appartiennent à deux sous-sections différentes basées sur la nature déhiscente ou indéhiscente des bractées.

IV. La subdivision des **Déhiscentes**, richement représentée dans les régions subtropicales, ne comprend en Europe qu'une espèce actuellement connue, le nouvel *Eleocharis benedicta* Bvrd. caractérisé par son inflorescence à 5-6 hélices dextrorses et à intervalles alvéolaires de 1 mm. lg., par l'excessive brièveté de ses étamines (1 mm.) et par ses tiges d'un vert brillant, jaunissant à l'automne comme les chaumes de *Molinia*, au lieu de passer au gris-olivâtre des autres espèces.

V. La subdivision des **Indéhiscentes**, outre ses nombreux représentants dans toutes les parties du globe et principalement de l'hémisphère boréal, possède en Europe deux ressortissants figurés 1° par le très polymorphe *E. palustris* à stolons tantôt simples, tantôt pourvus de nœuds intercalaires unicaules et écaillés, mais à bourgeons hibernants très multicaules; tiges d'un vert mat, à 1-2

[1] Ces nœuds intercalaires, échelonnés entre la souche hivernée et le bourgeon terminal hibernant, manquent fréquemment chez quelques espèces : dans ce cas le stolon souvent très court se lignifie et se termine par une touffe fortement enracinée et multicaule, sans écaille basilaire horizontale.

écailles involucrales semi-amplexicaules, à inflorescence sur 4 -5 hélices sinistrorses, à intervalles alvéolaires de 1 1/2-2 mm., anthères idem, stylopode très finement verruqueux, et 2° par le moins polymorphe *E. uniglumis* Schultes, à stolons présentant des bourgeons intercalaires unicaules munis à la base d'une longue écaille horizontale, à écaille involucrale unique et amplexicaule, à inflorescence sur 2 -3 hélices sinistrorses, à intervalles alvéolaires de 2-3 mm. lg., à étamines longues de 2 1/2 à 3 mm. et à stylopode écrasé et fortement verruqueux, terminé par un bec bidenté.

VI. Les deux constatations précédentes aboutissent à établir comme suit la clé dichotomique des espèces européennes de la section des *Radicantes* :

1. Plantes à bractées persistantes ; 1-2 écailles involucrales ; inflorescence sur 2-5 hélices sinistrorses ; anthères de 1 1/2 à 3 mm. lg. ; tiges blanchissant à l'automne... 2
— Plantes à bractées caduques après l'anthèse ; 2 écailles involucrales ; inflorescence sur 5 -6 hélices dextrorses ; anthères et intervalles alvéolaires de 1 mm. lg. ; tiges jaunissant à l'automne.... *Eleocharis benedicta* Beauverd.
2. Stolons à bourgeons intercalaires écaillés unicaules ; écaille involucrale unique, amplexicaule ; inflorescence sur 2 -3 hélices ; anthères et intervalles alvéolaires de 2-3 mm. lg. ; 15-30 fl. par épi ; fruit à bec bifide.. *E. uniglumis* Schultes..... 3
— Stolons à bourgeons intercalaires paucicaules ; écailles involucrales 1-2 semi-amplexicaules ; inflorescence sur 4- 5 hélices ; anthères et intervalles alvéolaires de 1 1/4 à 2 mm. lg. ; 15-90 fleurs par épi ; fruit à bec tronqué ou peu émarginé..... *E. palustris* R. Brown 4
3. *E. uniglumis* : fruit mûr long de ± 2 mm. (incl. stylopode), allongé, à stylopode presque aussi haut que large var. *genuina* Bvrd.
id. : fruit mûr long de 3 mm. ; style court, à stylopode écrasé var. *macrocarpa* Bvrd.
4. *E. palustris* : tiges rigides sur le sec ; faisceaux libéro-ligneux : ± 20 ; stylopode plus haut que large ; ..... ssp. *eupalustris* (Lindb. fil.)
id. id. : tiges flasques sur le sec ; faisceaux libéro-ligneux ± 12; stylopode aussi haut que large ..... ssp. *mamillata* (Lindb. fil.).

L'*Eleocharis uniglumis* var. *genuina* présente de nombreuses sous-variétés[1] basées sur la nuance de la tige combinée au port de la plante et à la plus ou moins grande longueur des épis qui varie entre 8 à 16 millimètres, portant de 15 à 30 fleurs ; comme provenance, nous en avons vu d'Asie-Mineure, de Perse, de toute l'Europe et jusqu'en Islande. Pour l'*E. palustris* ssp. *eupalustris* tel que l'a défini H. Lindberg filius (sub *Scirpo*), nous en avons vu en herbier de nombreuses variétés et sous-variétés qu'il n'entre pas dans le plan de ce travail d'étudier à fond : nous en laissons le soin au futur monographe chargé de la revision complète des *Eleocharis* ; quant à la ssp. sicilienne *nebrodensis* (Parl.) Aseh. et Graebner, nous ne l'avons examinée que superficiellement, sans lui trouver de caractères extérieurs particulièrement saillants. Pour terminer, et avant de donner la diagnose de la nouvelle espèce, objet de cette note, et de la variété saillante de l'*E. uniglumis* signalée ci-dessus, il nous paraît opportun d'observer que si la distribution géographique de l'*E. benedicta* se borne pour l'instant à l'unique station du lac Bénit (protégée contre les rigueurs de la mauvaise saison par une abondante couche de neige, et contre les retours de froids printaniers par l'accumulation des avalanches, la saison du réveil de la plante étant signalée par une température de l'eau atteignant 31° C. dans les hauts-fonds : juillet 1921 !), il est fort probable que par la suite cette aire se montrera plus considérable lorsque notre plante sera moins méconnue. Si tel n'en était pas le cas, la flore européenne nous aurait fourni un exemple analogue par l'existence de l'*Elcochairs amphibia* Durieu (§ *Multicaules*) limité au Département de la Gironde (bords vaseux de la Garonne et de la Dordogne) et dont C. B. Clarke a parfaitement reconnu l'autonomie tout en méconnaissant celle de l'*E. uniglumis* !

1. **Eleocharis benedicta** Beauverd, sp. nov. e sect. *Radicantes* Bvrd. — Herba caespitosa stoloniferaque valde multicaulis (30-50 caules vel ultra per stirpem) : *caulis* ± 27 cm. altus, sublucidus laete viridis, post aestatem aureo-luteus, deinde stramineo-luteus. *Inflorescentiae basis* duobus squamis (superf. = 2 1/2 × 2 1/4 mm.) dorso viridibus margine atropurpureis apicem versus hyalino-membranaceis praedita ; *receptaculum* teres ( ± 16 mm. lg.) alveolis

[1] Par exemple *E. uniglumis* var. *genuina* subvar. *arenaria* (Gaudin) Bvrd. comb. nov. = *Scirpus uniglumis* β *arenarius* Gaudin, Fl. Helv. 1 [1828] p. 111. des rives du lac Léman.

florigeris LX-XC in 5-6 helicibus dextrorsis dispositis ; *bracteis* lanceolato-acuminatis (superf.= $3 \times 1$ 1/2 mm.) atrobrunneis dorso luteolo lineato margine anguste hyalino-membranaceis, post disseminationem fructus divergentatim deciduis ; *perigonium* 4-6 setis retroso ciliatis fructu subaequilongum ; *antherae* minimae = 3/4-1 mm. lg. ; *achaenia* matura = 2 mm. lg. (cum stylopodo 1/2 mm. longo) ; *stylus* brevis ( = 3/4 mm. lg.) stigmati bifido ± 2 mm lg. vel ultra. Fl. in Julio-Augusto. — *Scirpus benedictus* Bvrd., p. 38.

**Hab.** — In limosis ad oras lacus alpestris dicti « Bénit » (inde plantae nomen) supra vico « Mont-Saxonnex » Sabaudiae, circa 1500 m. alt., ubi copiosissime ; leg. Beauverd, 14. VIII. 1921

2. *Eleocharis uniglumis* Schult. var. nov. **macrocarpa** Beauverd : a typo mesocarpo ( ± 2 mm. lg.) longistyloque differt fructu sesquilongiore ( ± 3 mm. lg.), stylopodo valde depresso, stylo breviore.

**Hab.** — In udis prope vicum « St-Gratien » circa Lutetiam Galliae. Leg. cl. E. Mercier, vaudensis medicus, mense Junii 1823, in herb. Boissier asservenda.

## IV. Un *Eleocharis* méconnu des Etats-Unis d'Amérique.

(Communiqué en séance du 19 décembre 1921).

Au cours de mes recherches exposées dens la note précédente, j'ai eu l'occasion de reprendre en détail l'analyse d'un *Eleocharis* des Etats-Unis, distribué en 1894 sous No. 2237 de l'exsiccata « Flora of Washington, Skamania County », et attribué avec doute à l' « *Eleocharis rostellata* Torrey ? »

Avant d'élucider ce point de doute, il s'agissait de bien savoir ce qu'était l' « *Eleocharis rostellata* » Torrey ; la bibliothèque et les collections de l'Herbier Boissier ont pu me satisfaire entièrement à ce sujet, pour les raisons suivantes :

1° Une Monographie, publiée dans les « Annals of the Lyceum of Natural History, New-York, vol. III 1836] » et portant le titre de *Monograph of North American Cyperaceæ*, by John Torrey, M. D., décrivait à la page 318 de ce volume un *Scirpus rostellatus* Torrey dans les termes suivants : « *Culm* 12-15 inches high, firm and tough, « distinctly compressed and deeply striate or sulcate. *Spike* 3-4 lines

« long, 12-15 flowered. *Scales* a little spreading by the protrusion « of the ripe fruit, light brown. *Bristles* strong and conspicuously « scabrous. *Stamens* 3 ; *filaments* as long as the nut and unusually « broad : *anthers* linear-oblong. *Style* 3 cleft. *Nut* very convex in « front, light brown, shining, but somewhat uneven and roughened « under a lens ; the apex discoloured, and at first view appearing « like a tubercle. » — « ... it is a genuine *Scirpus*, the tubercle being « entirely wanting. » (p. 319 !). — Dans un ouvrage subséquent (A Flora of the State of New-York, vol. II 1843 , p. 347), le même auteur retirait cette dernière conclusion et attribuait le *Scirpus rostellatus* au genre *Eleocharis*.

2° Dans les collections Boissier, une part étiquetée : « *Scirpus rostellatus* Torr. Cyp. — New-York. M. Torrey 1841 », accompagnée d'une petite capsule contenant une analyse florale où les filets particulièrement larges et comprimés des étamines sont très visibles, confirme de tous points la description de l'auteur. — Dans l'herbier Barbey-Boissier, d'autres échantillons de Californie confirment la constance de cette diagnose tout en étendant considérablement l'aire primitivement connue de la plante de Torrey.

Aussi sérieusement documenté, je pouvais entreprendre une analyse comparative concluante ; en voici les résultats :

La plante de l'Etat de Washington est une espèce bien distincte de l'*Eleocharis rostellata* par :

1° ses racines d'un pourpre noir, à fibres beaucoup plus fines que celles de l'*E. rostellata*, qui sont d'un jaune-paille très clair ;

2° son inflorescence à 2 hélices dextrorses, beaucoup plus courte que celle de l'*E. rostellata* à 3 hélices sinistrorses ;

3° les bractées de l'inflorescence sont caduques (persistantes chez *E. rostellata* !).

4° le nombre moins élevé des fleurs (7 à 10 par épi au lieu de 12 à 15) ;

5° la structure florale, qui comprend 6 soies du périgone inégales, mais plus longues que l'achaine, et 3 étamines, dont une ou deux plus courtes que l'achaîne, et la troisième (sinon la seconde) beaucoup plus longue ; les filets, qui atteignent jusqu'à 5 mm. lg., ne sont jamais largement comprimés-dilatés comme Torrey l'indique avec raison pour son *E. rostellata*.

En revanche, les deux plantes sont identiques comme port.

Nous dédions la nouvelle espèce à son collecteur M. W. W. Suksdorf, avec la diagnose suivante :

9. **Eleocharis Suksdorfiana** Beauverd, sp. nov. e sect. *Multicaules* Bvrd. in *Bull. Soc. bot. Genève* vol. XIII 1921 p. 262. Herba perennis multicaulis radice fibrosa atro-brunnea ; *caulis* ± 25 cm. altus, subcompressus, strictus, perspicue sulcatus ; *spica* brevis (± 12 mm. lg.) parviflora (9-12 floribus) basi solisquama : *palea sterilis* ovato-obtusa, amplexicaulis (superf. = 3,5 mm. lg. × 4 mm. lat.), medio pallide viridis, brunnea vel ferrugineo variegatis, margine hyalinis ; *bracteæ* florigeae ovato-lanceolatæ (superf. = 6 × 2,5 mm.) ex viridi et ferrugineo variegatae, in helicibus 2 dextrorsis dispositæ ; *perigonii setæ* 6 inæquales ± 3-5 mm. lg. ; *staminarum filamenta* 3 filiformia, didynamia (semper ?), longiora ± 5 mm. lg. ; *antheræ* oblongæ albidæ (± 1,5 mm. lg.) ; *ovarium* trigonum (± 2 mm. lg.) sub lente creberrime quadrillatum, apice rostratum (rostro conico ± 1,5 mm. lg.) : *stylus* trifidus ± 5 mm. lg.

**Hab.** — America borealis, in Comitato « Skamania » pagi dicti « Washington », in pratis udis inter 600-900 m. alt., leg. cl. W. N. Suksdorf, in mense Septembri anno 1893, exsicc. No. 2237 in herb. Boissieriano asservanda.

## V. Plantes nouvelles de l'Uruguay

(Présenté en séance du 14 février 1921)

10. **Nothoscordon Felipponei** Beauverd sp. nov. e sect. *Uniflora* Bvrd.[1] *Bulbus* ovato-elongatus (± 20 mm. lg. × 10 mm. diam.) albido tunicatus collo ± 1 cm. elevato, polyscapus. *Folia* glaberrima inæqualia (superf. = 30-80 mm. × 1-2,5 mm.) recurva vel patula margine albido-scariosa, basi dilatata, limbo anguste lanceolato. *Scapus* glaber erectus, 15-30 mm. e collo exsertus, post anthesin reflexus ; *spathæ valvis* ± 12 mm. lg. albido scariosis, medio uninervis margine cum 2-4 nervis indivisis striatis, basis earum in tubo brevi (± 3 mm. lg.) coalita, apice bifido, alter extremus latior, alter intimus angustior margineque subreplicata. *Corolla* breviter pedicellata

[1] Cf. G. Beauverd « Clé analytique des *Nothoscordon* de l'aire urugnayenne », in *Bull. Herb. Boissier* 2e sér., vol. VIII [1908] p. 1007.

(pedicellum ± 6 mm. lg.), erecta, aureo-lutea, medio longitudine uninervia ; *tepala* 3 extrema quam t. 3 intima latiora longioraque (superf. ± 19 mm. lg. × 7,5 mm. lat.), basi attenuata, apice obtusa vix mucronulata ; *filamentum* luteum basi tepalorum insertum, ± 6,5 mm. lg., basi dilatatum, apice subulatum ; *anthera* aurea ± 2,25 mm. lg. ; *ovarium* obconicum ± 3 mm. lg. ; *stylus* erectus ± 1 mm. lg. stigmate capitato obscure trilobo ; semina matura a me ignota. — « *Triteleia Sellowiana* Kunth ? » teste cl. Osten, exsicc. No. 3620 in herb. Boissier : « Per. flavo, tepalis nitidis dorso atro purpureo-vittatis vel pictis ; tepala basi connata, folia canaliculata dorso haud carinata. — Uruguay, Dep. Montevideo, « Cerro in saxosis, 31 Jule 1898 ; leg. Cornelius Osten », non *Nothoscordon Sellowianum* Kunth in Enum. plant. IV 1843 157 et seq. ! — « Cuchilla de Pereira, Montevideo » mense Junii 1920, leg. cl. Dr. F. Fellippone cui hoc *Nothoscordum* insignum dicatum est (exsicc. No. 3493).

Belle Liliacée à port de *Brodiaea uniflora* Engler 1888 (= *Tritelia uniflora* Lindley 1829), mais reconnaissable à distance par sa corolle d'un beau jaune d'or rayé de pourpre. De tous les *Nothoscorda* uniflores à grande corolle jaune, celui-ci se distingue par sa souche polyscape.

11. **Alternanthera Felipponei** Beauverd, sp. nov. ex affinitate *A. paronychioidis* St-Hilaire. — *Radix* auguste napifera (crassitie ± 3 mm., longit. ± 65 mm.) basi ± ramificata. *Caulis* e basi ramosus, ramis divaricatis erectis vel patentibus ± subramificatis, apice velutino pubescentibus deinde glabris internodiis elongatis (± 20 mm. lg.) purpureo-brunescentibus, nodis villosis ramigeris radicantibusque. *Folia basilaria* sub anthesi destructa ; *f. caulina* opposita anguste elliptico-lanceolata (superf. ± 15×3 mm.), utrinque glabra, basi in petiolo villoso-ciliato attenuata, rigidiuscula, supra obscure, infra perspicue uninervia, margine incrassato-subrevoluta. *Inflorescentia* in spicis sessilibus axillaribusque disposita ; *corolla* argyreo-scariosa ± 2,3 mm. lg., breviter pedicellata (pedic. ciliatis ± 1/2 mm. lg.) basi bracteis duabus carinatis ± 2/3 mm. lg. praedita ; *tepala* elliptico-lanceolata apice obtusiusculo-subcucullata, basi obscure trinervia (sub lente) ; *androcei tubus* brevissimus (± 1/7 mm. lg.), *filamenta* fertilia ± 1 mm. lg. ; *filamenta sterilia* (± 1/2 mm. lg) basi denticulata rariusve subintegra ; *antherae* albidae ± 1/3 mm. lg. ; *ovarium sphaericum* (± 1/3 mm. lg. et diam.) stigmate trifido papillosoque.

*Fructus* maturus obpiriformis monospermus, ± 1,8 mm. lg. ; *semen* discoidum compressum ± 3/4 mm. diam..

Herba adspectu *Alternantherae paronychioidis* St. Hil., a qua differt statura minore, foliis rigidioribus longioribusque, floribus duplo brevioribus et androceo seminibusque perspicue aliis. — **Hab.** loco dicto « Cerro » prope urbem « Montevideo » in Republica Urugayensi America australi, legit a cl. Dre Florentino Felippone montevidensi, cui ea species nova dicatur.

— Outre ses affinités avec l'*A. paronychioides* St.-Hil. dont les fleurs sont deux fois plus grandes tandis que l'androcée et les semences sont totalement différents, cette nouvelle espèce se rapproche aussi d'une autre Amarantacée, l'*Alternanthera sessilis* R. Br., dont le port moins minime présente, en outre, une pubescence caractéristique des feuilles et des tiges, ainsi que des fleurs plus grandes à sépales mucronés et des semences différentes.

12. *Mollugo verticillata* ssp. nov. **subsessilis** Beauverd et Felippone — Herba valida vel humilis; a typo polymorpho differt *pedicellis* piliferis brevis (± 1,5 mm. lg.) post anthesin non accrescentibus *tepalis* virescentibus albo-marginatis, *antheris* minoribus marginibus hyalino-subulatis et apice *stigmatis* magis revoluto.

**Hab.** in dumetis ripariis prope Stam Luciam pagi « Canelones », in Republica Urugayensi America australi, leg. a cl. C. Osten in mense Decembris die 16 anno 1906 (exsicc. No 1599) ; loco dicto « Cerro » prope « Montevideo » leg. a cl. Dre F. Felippone, 21. III. 1920.

Cette nouvelle race est bien distincte de toutes les autres variétés décrites du *Mollugo verticillata* (dont le type possède des fleurs à pédoncule très glabre long d'environ 3 millimètres à l'anthèse, mais s'allongeant ensuite jusqu'au-delà de 8 à 16 mm.), par ses pédoncules poilus n'excédant guère 1 mm. après comme avant l'anthèse ; ses tépales, trinerviés sur le dos, atteignent 1,8 × 0,5 mm. de superficie, tandis que son stigmate visiblement enroulé mesure à peine 1/2 mm. de longueur ; les valves du fruit mûr atteignent environ 1,8 mm. de longueur et les semences mûres ont un diamètre d'à peine un quart de millimètre. Paraît être une race particulière à la flore du Paraguay, qui nous en a fourni des matériaux provenant de deux stations différentes (ce qui confirme la constance des caractères signalés mis en regard de ceux qu'offrent les matériaux de la flore du Brésil !).

13. *Oxalis Sellowiana* Zucc. var. nov. **caulescens** Beauverd et Felippone, var. nov. : a typo acauli vel subacauli differt caulibus 1-2 unifloribus ± 40-50 mm. lg., subterraneis dealbatisque, foliosis ; *foliis radicalibus* 1-2 basi dealbati-dilatati, subterranei ± 40 mm. lg. petiolo villoso-viridi ± 12 mm. lg. limbo sub anthesi non expanso ; *f. caulinis* duobus remotis (internodiis ca. 15-20 mm. lg.), quorum imo subterraneo squamiformi, summo in auras surgenti basi dilatata-dealbata, glabra, petiolo viridi pilosoque ± 20 mm. lg., limbo cordiformi supra glaberrimo, infra sericeo-argenteo : *flore* breviter pedunculato, pedunculo villoso ca. 25 mm. lg. basi incrassata et fusiformi, calyce dorso sericeo ± 4 mm. lg. : *corolla* citrino lutea ± 18 mm. lg. : caetera ut in forma typica Zuccariniana. — **Hab.** in locis arenosis loco dicto « Cerro », prope urbem « Montevideo » in Republica Urugayensi America australi, legit a cl. Dre F. Felippone in mense Martii 1920.

Race intéressante, impossible à distinguer autrement de l'*Oxalis Sellowiana* que par ses organes souterrains qui en font une véritable plante caulescente ne laissant émerger du sol que l'extrémité des deux feuilles radicales, ainsi que la feuille caulinaire supérieure et la fleur : la feuille caulinaire inférieure se réduit à l'état d'écaille souterraine dépourvue de chlorophylle ainsi que les 2/3 inférieurs de la tige. Il convient aussi de noter que chez cette race, les pédoncules floraux, ainsi que les pétioles des feuilles radicales sont visiblement noueux-articulés et sensiblement plus laineux, au point d'émergence du sol. Ce cas de véritable caulescence souterraine nous a compliqué la détermination de l'espèce, dont le type de Zuccarini appartient aux *Oxalis* acaules !

14. *Oxalis articulata* Savi var. nov. **nodulosa** Beauverd et Felippone : a typo rhyzomate laevigato differt : *radice* noduloso-articulato ± ramoso, *ramis* hypogeis atrofuscis basi tenuibus apice incrassatis creberrime squamosis, *foliis* basilaribus creberrimis inaequalibusque, petiolo incurvato ± sericeo ca. 30-80 mm. lg, limbo trifoliolato subdiscolore, supra viridi, infra pallido, utrinque breviter sericeo-villoso creberrime aurantiaco-punctulato ; caetera ut in planta Saviana.

**Hab.** in Republica Urugayensi, America australi, circa locum dictum « Panta Brava », in fissuris rupium ad litora fl. « Rio de la Plata », 30 VII 1899, leg. cl. Osten, exsicc. No 3804 in herb. Boissier; id. prope « Montevideo », loco dicto « Cuchilla Pereira », leg.

a cl. Dre F. Felippone in mense Septembri 1920, exsicc. No 3453 et 3496.

15. *Polygala linoides* Poiret var. nov. **ambigua** Felippone et Beauverd ; herba subvalida ± 150 mm. alta, a typo Poiretiano differt corollae carena IX lobata et foliis caulinaribus mediis latioribus (superf. ± 10 × 2,5 mm.) magisque approximatis ; a var. *latifolia* Chodat foliis 4 mm. latis differt : foliis angustioribus longioribusque.

**Hab.** in locis arenosis « Paylaudù, Arroyo Sacra », prope « Montevideo », in Republica Urugayensi, America australi leg. a cl Dre F. Felippone, in mense Martii 1920 ; exsicc. No 3492.

Race à peu près intermédiaire entre le type et la variété *latifolia* Chod., mais remarquable à première vue par ses feuilles beaucoup plus rapprochées.

16. *Echium plantagineum* var. nov. **monodasystemon** Beauverd et Felippone ; a typo mediterraneo (staminarum filamentis 5 ± laxe villosis) differt : staminarum filamentis 4 lateralibus semper glabris et quintae antherae filamento (anteriore) omnino dense villoso; antheris V ± 1 mm. lg ; caetera ut in var. typica. — Herba minima ± 200 mm. alta inflorescentia laxe ramosa.

Cas très intéressant d'une plante d'origine européenne naturalisée depuis deux siècles en Amérique où elle a acquis de nouveaux caractères dans structure florale : voir à ce sujet *Bull. Soc. bot.*, XIII 1921, p. 7 à 8.

17. *Richardsiona brasiliensis* Gomez var. nov. **dubia** Beauverd et Felippone : a typo brasiliensi micrantho differt involucri foliis valde latioribus subtusque glabriusculis et corolla duplo majore (= 6 mm. lg.) basi perspicue strangulata, ovario longiore ca. 3 mm. lg. (an specie propria ?) ; a *Richardsonia rosea* differt statura minore et floribus albis nec roseis.

**Hab.** prope urbem « Montevideo » in Republica Urugayensi, leg. a cl. Dre F. Felippone in mense Martii 1920 ; exsicc. No. 3421.

Le genre *Richardsonia* nous paraît encore bien confus, et il nous a semblé, au cours de nos analyses, que les différences qui séparent le *R. rosea* du *R. brasiliensis* ne sont pas suffisamment accusées pour que cette première espèce ne puisse être considérée comme une simple variété chromogène et macranthe du polymorphe *R. brasiliensis* Gomez. ? *(à suivre).*

# Notice sur l'Herbier du Docteur Louis BOUVIER

(1819†1908)

par

**Gustave BEAUVERD**

*(Communiqué en séance du 14 février 1921)*

Au nombre des ouvriers de la première heure qui, à la Société botanique de Genève, se distinguèrent par des travaux de longue haleine, il convient de rappeler le nom du Dr Louis Bouvier, alors médecin à Lancy et auteur d'une monographie sur les « Roses des Alpes », publiée dans le XIXme volume du *Bulletin de l'Institut national genevois*, qui édita ce travail en 1875, c'est-à-dire l'année même de la fondation de notre Société.

Originaire de St-Félix, en Albanais (Hte-Savoie), où il naquit, le 4 février 1819, Jean-Louis Bouvier fut un brillant élève du Collège Chappuisien d'Annecy, puis se rendit à Paris où il fit de solides études sous la direction de son oncle Machet, directeur du collège Chaptal ; c'est à ce même collège qu'il débuta dans la carrière de l'enseignement comme professeur de sciences naturelles, de 1841 à 1846 ; dès cette date, il se voua à l'étude de la médecine jusqu'en 1850, où il soutint brillamment à Montpellier une thèse intitulée « Bichat et son système de physiologie », qui lui valut les félicitations de M. de Parieu, ministre de l'Instruction publique sous le deuxième Consulat. Dès 1851, le jeune médecin s'installa à Annecy, où il ne tarda pas à se distinguer et où il est nommé directeur du Musée naissant de cette ville, en même temps qu'avec l'aide de quelques collaborateurs d'élite, il reconstitue sur de nouvelles bases l'antique « Académie florimontane », dont il fut nommé secrétaire : c'est à titre de rénovateur de cette vénérable institution que la nouvelle Académie d'Annecy vient de célébrer le centenaire de la naissance du Dr Bouvier, le 4 février 1919 (cf. CR de l'Académie florimontane d'Annecy, vol. 59 1919 p. 61).

Durant ce séjour au pays natal, le Dr Bouvier mit à contribution les sérieuses études botaniques entreprises à Paris sous la direction d'Adrien de Jussieu, pour déterminer les matériaux provenant de ses nombreuses herborisations dans la contrée : combinées aux trouvailles sensationnelles des Puget, des Chevallier, des Delavay et maints autres zélés floristes, les récoltes de Bouvier devaient tout d'abord servir de base à l'édification d'une flore de Savoie, destinée à combler une importante lacune dans la géographie botanique du bassin savoisien des Alpes ; mais ce ne fut que plus tard — en 1872, nous dit-il dans la préface de sa « Flore des Alpes » — que cette idée prit corps d'une façon définitive, alors qu'après avoir épousé une Vaudoise distinguée, Mlle Jeanne Genand, il s'était fixé à Lancy près Genève où, tout en exerçant avec succès sa profession, il exécuta avec ardeur son projet de complète exploration botanique de la Suisse. Et c'est ainsi qu'au domaine primitif de la flore de Savoie il annexa le territoire entier de la Suisse à son plan de publication, qui vit le jour le 15 décembre 1877 sous le titre de « *Flore des Alpes de la Suisse et de la Savoie*, compre-

nant la description des plantes indigènes et des plantes cultivées, les propriétés de chaque famille, de chaque espèce utile ou nuisible et des données hygiéniques sur tous les fruits de nos climats, par le Dr Louis Bouvier, Président de la Société botanique de Genève, Membre de l'Institut genevois, Membre de la Société helvétique des Sciences naturelles, Ancien vice-président de la Société botanique de France (sessions d'Annecy et Chamonix, 1866). — Genève, Grosset et Trembley, libraires-éditeurs, Corraterie, 1, 1878 ».

Dans sa préface, d'une belle envolée littéraire trahissant le fin lettré de Savoie qui doublait notre naturaliste, l'auteur exposa les motifs de sa publication et nous dit que sa *Flore* « comporte la « description de plus de 2560 espèces tant indigènes que cultivées, « répandues sur la surface des deux pays ; dans ce nombre, la Savoie « peut en réclamer au moins cent qui lui sont propres et qui ne se « retrouvent pas en Suisse... ». « Je fonde la légitimité de l'espèce « sur les caractères de la graine et, en dehors de ce caractère, je ne « vois que des appréciations arbitraires, tant sur les espèces que « sur les formes : la graine, à mon avis, est le but suprême qu'atteint « la plante après les diverses phases de sa végétation ; à elle seule « elle résume la plante tout entière et devient ainsi le critérium « certain de son caractère spécifique. C'est par l'étude de la graine, « à mon sens, que l'on parviendra à éclairer d'un jour nouveau tant « d'espèces mal étudiées, mal classées et c'est par elle que l'on « dissipera ces éternels mécomptes qui règnent entre les partisans « de la vieille et de la nouvelle école....».

Malgré les critiques adressées de divers côtés soit par des concurrents acerbes tels que Gremli, soit par des botanistes désintéressés qui déploraient l'inégalité de la documentation géographique, plus encore l'absence complète des cryptogames vasculaires dont Bouvier n'avait pas jugé à propos d'aborder la description, cette publication eut dès l'abord un brillant succès, tant elle venait à son heure combler une grave lacune pour les botanistes herborisants du rayon de Genève. En 1882, une seconde édition s'enrichissait d'une « clé analytique pour la détermination exclusive des espèces » et en 1885, sous le titre de « Botanique pratique de la Suisse et de la Savoie » 2 volumes, comprenant 319 planches coloriées, venaient illustrer le texte primitif à titre de supplément ; en 1890, enfin, une nouvelle brochure (anonyme) publiée chez le même éditeur et chez les principaux libraires de Genève et Lausanne, portait le titre de « Promenades botaniques : itinéraire du jeune botaniste dans le canton de Genève et les contrées voisines ». Ces « contrées voisines », qui rayonnaient jusqu'au St-Gothard du côté de la Suisse et jusqu'au Mt-Cenis du côté de la Savoie et du Piémont, constituaient en quelque mesure un complément aux indications géographiques insuffisamment notées dans la « Flore des Alpes » ; mieux encore, c'était un résumé synthétique de la florule de quelques localités particulièrement intéressantes, sinon un petit guide du botaniste herborisant, comme tout excursionniste l'était plus ou moins à cette époque.

Mais hélas ! Ce fut également en ces temps-là que le Dr Bouvier perdit sa compagne, à laquelle il était très attaché : cette épreuve

eut une douloureuse répercussion sur le reste de l'existence du malheureux médecin qui, abandonné par sa clientèle et bientôt privé de ressources, se réfugia tout d'abord aux environs d'Annecy en 1890, puis ne tarda pas à gagner la République Argentine, où il mourut à Buenos-Ayres au seuil de sa 90me année, le 9 janvier 1908.

Une petite notice nécrologique, publiée dans le *Bulletin de l'Herbier Boissier* de 1908 (tome VIII, p. 437), donne entre autres la liste de toutes les publications émanant de la plume du Dr Bouvier ; en outre, le *Bulletin de l'Académie florimontane d'Annecy*, dans son volume de l'année 1919, donne aux pages 11 et 61 une biographie succinte accompagnée d'un portrait et d'une liste abrégée des principaux travaux de notre regretté collègue. Mais ce que nous ignorions jusqu'à ces temps derniers, c'était l'existence à Genève des collections mêmes qui avaient été utilisées pour la rédaction de la «Flore des Alpes de la Suisse et de la Savoie». En effet, cet important herbier avait été cédé à un M. Maffre, masseur, qui, tenant beaucoup à cette collection, l'avait soigneusement conservée dans un local très propre et très sec d'un petit immeuble du Glacis de Rive (actuellement rue Adrien Lachenal) et l'avait assurée contre l'incendie pour une somme assez rondelette. A la mort du propriétaire, sa veuve, convolant en secondes noces et n'ayant plus les mêmes motifs pour s'astreindre à payer la taxe d'assurance, fit offrir la collection à l'Institut de botanique, qui accepta le marché et vient de loger les 80 paquets de phanérogames, avec les deux fascicules de cryptogames constituant l'herbier complet, dans une vitrine d'honneur désignée par l'inscription « Herbier Bouvier ». Ce sont tout d'abord 72 paquets de phanérogames soigneusement étiquetés et classés dans l'ordre même de la « Flore des Alpes » ; les plantes ayant servi de prototype aux descriptions sont désignées par une étiquette imprimée, reproduisant le texte complet de la flore ; d'autres échantillons accompagnent fréquemment ce type et proviennent soit des récoltes Bouvier, soit de ses correspondants tels que Puget, Payot, Chevallier, Delavay, etc. ; une collection représentative de la flore des environs de Paris, ainsi que des plantes pyrénéennes ou méditerranéennes récoltées notamment par l'auteur à l'occasion d'un séjour à Toulon, enrichissent les collections plus spécialement savoisiennes et suisses constituant le fond de l'herbier. Ensuite, 8 fascicules de *Rosa* contiennent les précieux matériaux qui ont été utilisés pour l'élaboration des « Roses des Alpes » de l'auteur ; les spécialistes apprécieront l'importance de ce lot. Enfin les deux fascicules de cryptogames, dont un plus spécialement affecté aux collections de Muscinées, sont fort bien entretenus et constituent d'intéressants documents soit sur la flore bryologique des environs de Paris, soit sur celle de la Suisse et de la Savoie alimentée entre autres par les récoltes de Puget ; un volume interfolié de la « Flore des Alpes de la Suisse et de la Savoie », annoté par places de la main même de Bouvier, accompagne cette précieuse acquisition qui achève de concentrer à l'Institut botanique de l'Université les collections se rapportant aux anciens auteurs qui, avec Fauconnet, ont le plus contribué à faire connaître la flore du bassin de Genève : Reuter, Rapin et Bouvier.

# RÉPERTOIRE

DES

## NOMS NOUVEAUX DE FAMILLES, GENRES, ESPÈCES ET VARIÉTÉS PUBLIÉS DANS CE VOLUME XI, ANNÉE 1919

* Les chiffres précédés d'un astérisque se rapportent aux pages où figure une vignette


**Alternanthera** *Felipponei* Beauverd, p. 7 (nomen) et 268 (diagn. lat.). — Anemone alpina var. *cottianea* Bvrd., p. 121 (nomen). — Anthyllis vulneraria L. ssp. *vallesiaca* (Beck) Guyot, p. 18. — Arabis alpina L. var. *Cottianaea* Beauverd, p. 147. — Astragalus australis L. var. *genuinus* Bvrd. f. *sordidus* Guyot, p. 192.

**Botryosphaera** *sudetica* (Lemm.) Chod., p. * 92.

**Capsella** bursa-pastoris L. var. *pulchella* Beauverd et Guyot, p. 148. — Chaetanthera *Herzogiana* Beauverd, p. 11 (nomen et No exsicc.) — Chaptalia *fibrosa* Bvrd. p. 11 (nomen et No exsicc.). — *C. Herzogiana* Bvrd., p. 11 (nomen et No exsicc.). — Chlamydomonas *sylvicola* Chodat, p. 113. — **Chrysastrella** Chodat, gen. nov., p. 86 ; *Ch. breviappendiculata* Chod. p. 87, *83 ; *Ch. minor* Chod., p. 86, *85 ; *Ch. paradoxa* Chod., p. 86, *83, *85. — **Chrysostomataceae** (fam. nov. ?) Chod., p. 83 ; **Chrysostomum** Chodat, p. 83 ; *Ch. simplex* Chodat, p. 83 ; Chuquiragua ferox var. *glaberrima* Bvrd., p. 11 (nomen et No. exsicc.) ; — **Clathrostomum** Chodat, gen. nov., p. 85 ; *Cl. perlatum* Chodat, p. 85, *83 ; Cleonia *punica* Beauverd, p. 239 et *240 ; Cnicothamnus Lorentzii var. *platyphyllus* Bvrd., p. 11 (nomen et No exsicc.) ; **Coelastrella** Chodat, gen. nov., p. 94 ; *C. striolata* Chod., p. *94 ; Cryodactylon *glaciale* Chodat, p. *80 ; Cryptomonas *alpina* Chodat, p. 90, *91 ; *C. loricata* Chodat, p. *91 ; Cyanotis *Reutiana* Beauverd, p. 241. ; Cypella *Ostenii* Beauverd (nomen), p. 7.

**Diazeuxia** *Herzogiana* Beauverd, p. 11 (nomen et No exsicc.).

**Echium** plantagineum L. var. *monodasystemon* Bvrd. et Felippone, p. 7 (nomen) et 271 (diagn. lat.) ; Eleocharis *benedicta* Beauverd, p. 245 (nomen), *250, *252, *254, *256, 263 (clavis) et 264 (diagn. lat.) ; *E. Suksdorfiana* Bvrd., p. 267 ; E. uniglumis Schult. var. *genuina* Bvrd., p. 263 (clavis) ; ead. subv. *arenaria* (Gaud.) Bvrd., p. 264 ; var. *macrocarpa* Bvrd. p. 263 (clavis) et 265 (diagn. lat.) ; Erysimum grandiflorum Desf. var. *cinarescens* (Jord.) Bvrd. ; var. *segusianum* (Jord.) Beauverd, p. 147 ; Exacum Perrotteti Griseb. var. *obtusatum* Beauverd, p. 241.

**Fernandinella** Chodat, gen. nov., p. 114 ; *F. alpina* Chod., p. 114, *107, *109 ; Flemingia Nilgheriensis Wight, var. *ambigua* Beauverd, p. 243.

**Gentiana** utriculosa L. var. *depauperata* Guyot, p. 204. — **Geodinium** Chodat, gen. nov., p. 113 ; *G. terrestre* Chod., p. 113 ; Glenodinium *alpestre* Chodat, p. *89 ; *G. inaequale* Chod., p. *90.

**Hyella** *terrestris* Chodat, p. 114.

**Interfilum** Chodat, gen. nov. p. 74 ; *I. paradoxum* Chodat et Topali, p. 74, *68, *70.

**Jungia** *Herzogiana* Beauverd, p. 11 (nomen et No. exsicc.) ; J. Mandoni var. *praticola* Bvrd., p. 11 (nomen et No exsicc.) : *J. nutans* Beauverd, p. 11 (nomen et No exsicc.).

**Leucobryum** *confusum* Thériot, p. 225. ; Linum alpinum var. *praecox* Beauverd, p. 151.

**Melandrium** album Garcke var. *praecox* subv. *cottianaeum* Beauverd, p. 139 ; Mollugo verticillata ssp. *subsessilis* Beauverd et Felippone, p. 7 (nomen) et 269 (diagn. lat.).

**Nothoscordon** *Felipponei* Beauverd, p. 7 (nomen) et 267 (diagn. lat.).

**Ochromonas** *vallesiaca* Chod., p. 89, *88; Oxalis articulata Savi, var. nov. *nodulosa* Bvrd. et Felippone, p. 7 (nomen) et 270 (diagn. lat.).; Oxalis Sellowiana Zucc. var. *caulescens* Bvrd. et Felippone, p. 7 (nomen) et 270 (diagn. lat.).

**Paronychia** *Chabloziana* Beauverd, p. 236 et *237 ; P. chlorothyrsa Murbeck var. *laxa* Beauverd, p. 238 et *237 ; *Pediastrum tricornutum* Borge emend. Chodat, p. *95 et *96; Pedicularis comosa L. var. (?) *appendiculata* Bvrd., p. 156. — **Phaeocitrus** Chodat, gen. nov., p. 84; *Ph. colliger* Chodat, p .84, *83. — **Phaeogloea** Chodat, gen. nov., p. 87, ; *P. mucosa* Chod., p. 87, *88 ; Plantago alpina L. ssp. *cinerascens* (Ser.) Guyot, p. 207 ; Plantago media L. var. *brachystachya* St. Lager emend. Beauverd, p. 157 ; Plazia *Herzogiana* Beauverd, p. 11 (nomen et No exsicc.) ; × Potentilla *Ollaemontana* Guyot — *P. grandiflora* L. × *verna* L., p. 200 ; Prenanthes purpurea L. var. *genuina* Bvrd., p. 38 (nomen) et 39 (syn.); ead. subvar. *humilis* Bvrd., p. 38 ; subv. *panduriformis* Bvrd., p. 39 ; subv. *ramosissima* Bvrd., p. 39 ; Primula hirsuta All. var. *serrulata* Beauverd, p. 11 (Nota 1) ; Pulsatilla alpina Mill. var. *Cottianaea* Beauverd, p. 142 (sub. nomine *Anemone*, p. 122) ; P. vernalis f. *coaetanea* Guyot, p. 205.

**Ranunculus** flaccidus var. *trichophylloides* f. *arenicola* Beauverd, p. 23 (Nota 2); Ranunculus geraniifolius Pourret ssp. *Cottianæus* Beauverd, p. 141 ; Richardsonia brasiliensis Gomez var. *dubia* Bvrd. et Felippone, p. 7 (nomen) et 271 (diagn. lat.).

**Scirpus** *benedictus* Bvrd., p. 38; cf. Eleocharis *benedicta*, p. 264-65 (diagn. lat.); Scorzonera laciniata L. var. *segusiana* Beauverd, p. 160; Scotiella *cryophila* Chodat, p. 77, *78. — **Selenophaea** Chodat, gen. nov., p. 84 ; *S. granulosa* Chod., p. 84, *83; Sisyrinchium *Ostenanium* Bvrd. (nomen), p. 7; Stachys annua L. var. *glareosa* Beauverd, p. 21 (nomen) et 38 (diagn. lat.); Stychococcus *nivalis* Chodat, p. 79.

**Triodactylon** *glaciale* Chod., * 80 ; **Trochiscia** *cryophila* Chod., p. 80, *81.

**Viola** rupestris Schmidt, var. arenaria Beck, subv. *Allioni* (Pio) Bvrd. ; p. 152; subv. *Segusiana* Bvrd., p. 152; V. silvestris Lamk. var. *Cottianaea* Bvrd., p. 152.

**Zephyranthes** minima Gr. var. *Osteniana* Bvrd. (nomen), p. 7.

BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ BOTANIQUE DE GENÈVE
2me Série. — Volume XI. 1919

# TABLE
DES
TRAVAUX PAR NOMS D'AUTEURS

Beauverd, G.. — Compte rendu des séances ..... 2 à 39
» L'herbier Bouvier à l'Institut de Botanique ..... 7 et 272
» Contributions à la flore de l'Amérique du Sud ..... 7 et 267
» Herborisations au Reculet ..... 24
» Sur une nouvelle espèce européenne du genre *Eleocharis* ..... 37 et 245
» Nouvelles acquisitons pour la florule phanérogamique genevoise ..... 38
» Sur la flore vasculaire des environs de Modane et de Suze ..... 115
» Phanerogamarum novitates (6 vign.). 236
Bernard, C. — Coup d'œil sur la végétation des Indes néerlandaises ..... 9
Chodat, R. — La botanique en Italie, d'après les monuments anciens ..... 32
» Biologie des plantes aquatiques (C. R. par F. Ducellier). ..... 36
» Matériaux pour l'histoire des Algues de la Suisse (20 vignettes). ..... 66
Guyot, H. — Contribution phytogéographique sur le versant méridional des Alpes pennines. 17 et 185
Lendner, A. — Culture expérimentale du *Spinellus macrocarpus* ..... 8
» et Beauverd, G. — L'*Erica vagans* du territoire genevois ..... 30

Lepeschkin, W. — Etude sur les réactions chimiques pendant le gonflement de l'amidon dans l'eau chaude (1 vignette, 1 planche) 40
» Recherches sur les organes du bord des jeunes feuilles. ..... 226
Martin, C.E. — Une mise au point sur la nomenclature du *Boletus aereus* ..... 5
Poncy, R. — Notes phénologiques sur les marais de Sionnet ..... 31
Rouge, E. — « Le réveil de la terre » ..... 13
« Sur les flavones et leur rôle dans la cellule végétale ..... 18
Romieux, H. — Sur la florule de la vallée de Conches (Valais). ..... 31
Thériot, J. — Le problème du *Leucobryum candidum* (3 vignettes) ..... 217
Répertoire des noms nouveaux de plantes du vol. XIII 1921. ..... 275
Table par ordre des matières ..... 279

# TABLE DES TRAVAUX PAR ORDRE DE MATIÈRES

**I. Anatomie. — Biologie. — Morphologie. Paléontologie. — Physiologie. — Tératologie.**


Beauverd. Tératologie du *Primula vulgaris* Huds. ..... 8
Chodat. Végétation des marais du Paraguay 5
» — Matériaux pour l'histoire des Algues de la Suisse ..... 66
» — « Les plantes aquatiques » (résumé par F. Ducellier).... 38
» et Lindenbein. Sur les plantes les plus primitives ..... 12
Ducellier. Physio-pathologie comparée des végétaux et des animaux. ..... 37
Lendner. Culture expérimentale du *Spinellus macrocarpus* ..... 8
Lespeschkin. Réactions chimiques de l'amidon dans l'eau..... 10
» — Organes du bord des jeunes feuilles. ..... 226
Poncy. Biologie des marais de Sionnet .... 31
Rehfous. Sur la périodicité des bourgeons non protégés. ..... 10
Rouge. Le « réveil de la terre ». ..... 13
» — Sur les flavones dans la cellule végétale. ..... 18


**II. Systématique. — Géobotanique. — Herborisations.**


Barbey-Gampert (Mme) La flore des Picos de Europa ..... 9
Beauverd. Contributions à la flore de l'Amérique du Sud ..... 7 et 267
» — Nouvelles Mutisiées des Andes de Bolivie. ..... 10
» — Une race nouvelle de *Primula hirsuta* All. en Valais.. 11
» — Sur le *Primula farinosa* f. *flexicaulis* Byrd. ..... 16
» — Florule des Golettes d'Anières ... 21
» — Florule des bois de Dardagny ..... 23
» — Herborisation au Reculet ..... 24 (et 39)
» — Nouvelles acquisitions pour la florule genevoise ..... 38
» — Sur la flore de Modane et de Suze. 115
» Phanerogamarum novitates ..... 236
Bernard. Sur la végétation des Indes néerlandaises. ..... 9
Chodat. La botanique en Italie d'après les monuments anciens .. 32
Chodat, Guyot et Jullien, Au parc national suisse. ..... 18

Guyot. Sur la flore du versant S. des Alpes pennines. ..... 17

» Contribution phytogéographique aux Alpes pennines .... 185

Lendner. Le *Clathrus cancellatus* à Genève 29

Lendner et Beauverd. L'*Erica vagans* du territoire genevois . 30

Martin. Sur la nomenclature du *Boletus aereus*. ..... 5

Poncy, Martin et Beauverd. Un champignon nouveau pour la Suisse. ..... 20

Romieux. Une herborisation au Maroc. .. 16

» Remarques sur la flore du Reculet. 29

» — Remarques sur 2 plantes du Maroc. 30

» — Sur la florule de la vallée de Conches. ..... 31

Thériot. Le problème du *Leucobryum candidum*. ..... 218

**III. Affaires administratives. — Bibliographie. — Nécrologie. — Divers.**

Beauverd. Comptes rendu des séances .... 2, 5, 9, 10, 12, 17, 20, 32, et ..... 34

» — L'herbier Bouvier à l'Institut de botanique ..... 7 et 272

» Les herborisations de 1921. ..... 20

» — Nécrologie: Eugène Privat .... 30

» — Répertoire des noms nouveaux ... 275

Chodat. Rapport du Directeur du *Bulletin*. 1

Ducellier. Bibliographie; « Biologie des plantes » de R. Chodat. 38

Guyot. Rapport du trésorier. ..... 3

Lendner. Rapport présidentiel. ..... 2

Martin et Sartorius. Rapport des vérificateurs 3

Privat, Eug. Sa notice nécrologique par G. Beauverd. ..... 34

Bureau pour 1921..... 1

Fondation Marcel Benoist 35

Herborisations pour 1921 (plan). ..... 11

**Les abonnements** au *Bulletin de la Société botanique de Genève*, 2me série,
Suisse, **10 fr.** Union Postale, **12 fr. 50**
sont perçus au Siège Social, **Institut de botanique, Université de Genève**

graphiæ Labiatarum, fascicule Ier. — *Chodat, Dr R.* Revision et critique des Polygala suisses. — *Idem.* Ophrys Botteroni Chod. — *Briquet, John.* Notes floristiques sur les Alpes Lémaniennes. — *Chodat, Dr R.* et *Martin, Ch.* Contributions mycologiques. — *Calloni, Dr S.* Contribution à l'histoire des violettes. — *Idem.* Observations floristiques sur le Tessin méridional.

— N° 6, année 1891, 72 p. in-8°, 6 pl..... Fr. 3.50
Contenu : *Chodat, Dr R.* Rapport du Président. — Liste des membres. — *Penard, Dr Eug.* Les Péridiniacées du Léman. — *Schinz, Dr Hans.* Observations sur une collection de plantes du Transvaal.

— N° 7, années 1892-1894, 211 p. in-8°, 1 carte..... Fr. 3.50
Contenu : *Beauverd, Gustave.* Herborisations dans la chaîne des Aravis. — *Briquet, John.* Le Mont Vuache, étude de floristique, avec 1 carte. — *Schmidely, Aug.* Une nouvelle Rose hybride. — *Idem.* Note sur le Dentaria digitata \ pinnata. — *Crépin, François.* Les Roses du Mont Salève. — *Martin, Ch.-Ed.* Contribution à la Flore mycologique genevoise. — *Paiche, Ph.* Observations sur quelques espèces critiques du genre Hieracium. — *Briquet, John.* Additions et corrections à la monographie du Mont Vuache. — Statuts de la Société botanique de Genève, section de la Société suisse de botanique, discutés et votés en janvier et février 1894. — Liste des membres.

— N° 8, années 1895-1897, 80 p., in-8° (Avec vignettes intexte)..... Fr. 2.50
Contenu : *Introduction.* Communications scientifiques faites pendant les années 1895-1896. Extrait des rapports présidentiels de 1895-1896. — *Charles-Ed. Martin.* Les champignons chez les auteurs grecs et romains. — *Aug. Schmidely.* Notes floristiques. — *Gustave Beauverd.* Quelques plantes du versant valaisan des Alpes vaudoises. — *C. de Candolle.* Sur les phyllomes hypopeltés. — *J. Briquet* et *P. Chenevard.* Observations sur quelques plantes rares ou critiques des Alpes occidentales. — Modification aux statuts de la Société. — Liste des membres.

— N° 9, années 1898-1899, 144 p. in-8° (Avec six planches) Fr. 5. —
Contenu : *C. de Candolle.* Sur les feuilles peltées. — *Charles-Ed. Martin.* Contribution à la Flore mycologique suisse et plus spécialement genevoise. — *P. Chenevard.* Notes floristiques. — *Aug. Schmidely.* Notes floristiques. — *Venance Payot.* Enumération des Lichens des rochers des Grands-Mulets sur le chemin du Mont-Blanc. — Liste des membres.

**Les abonnements** au *Bulletin de la Société botanique de Genève*, **2me série,**
Suisse, **10 fr.** Union Postale, **12 fr. 50**
sont perçus au Siège Social, **Institut de botanique, Université de Genève**

— N° 10, années 1899-1903, 104 p. in-8°..... Fr. 3.—
Contenu : *Charles-Ed. Martin.* Rapport présidentiel (année 1902). — *Gustave Beauverd.* Index des travaux présentés aux séances de la Société botanique de Genève d'octobre 1899 a juin 1903. — *Idem.* Rapport sur une excursion floristique au vallon de la Fillière (Haute-Savoie), le 2 juin 1901. — *Alice Rodrigue.* Dr ès sciences. Etude comparative des mouvements et de la structure de Porliera hygrometrica (avec gravures dans le texte). — *Gustave Beauverd.* Notes floristiques sur le massif de la Fillière (Haute-Savoie). — *Paul Chenevard.* Viola montana × stagnina. — Liste des membres.

— N° 11, années 1904-1905, 134 p., 1 pl..... Fr. 4.50
Contenu : *C. de Candolle.* Observations tératologiques (avec une planche et une gravure dans le texte). — *R. Chodat.* Une excursion botanique à Majorque (avec gravures dans le texte). — *Charles-Ed. Martin.* Contribution à la flore mycologique suisse et plus spécialement genevoise. — Liste des membres.

— **2me Série, Volume Ier**, 1909 (396 pages, avec 4 planches hors texte et 89 vignettes)..... Fr. 16.—
— *Id.*, **Volume IIe**, 1910 (275 pages, avec 1 planche hors texte, 74 vignettes et 2 tableaux graphiques)..... Fr. 15.—
— *Id.*, **Volume IIIe**, 1911 (372 pages, avec 78 vignettes, 2 cartes et 22 tableaux)..... Fr. 16.—
— *Id.*, **Volume IVe**, 1912 (452 pages, avec 107 vignettes, 2 cartes et 49 tableaux in-texte)..... Fr. 16.—
— *Id.*, **Volume Ve**, 1913 (336 pages, avec 3 planches hors texte, 75 vignettes et 4 tableaux in-texte)..... Fr. 18.—
— *Id.*, **Volume VIe**, 1914 (252 pages, avec 1 planche hors texte en trichromogravure et 101 vignettes)..... Fr. 15.—
— *Id.*, **Volume VIIe**, 1915 (336 pages, avec 4 planches in-texte, 108 vignettes et 3 index bibliographiques)..... Fr. 16.—
— *Id.*, **Volume VIIIe**, 1916 (360 pages, avec 3 chromogravures hors-texte, 215 vignettes, 2 cartes, 7 planches in-texte et 3 index bibliographiques)..... Fr. 18.—
— *Id.*, **Volume IXe**, 1917 (471 pages, avec 4 chromogravures hors-texte, 215 vignettes, 2 cartes, 7 planches in-texte et 3 index bibliographiques)..... Fr. 18.—
— *Id.*, **Volume Xe**, 1918 (396 pages, 206 vignettes, 5 planches in-texte, 8 tableaux et 2 graphiques)..... Fr. 17.—
— *Id.*, **Volume XIe**, 1919, (304 pages, 175 vignettes et 1 planche in-texte)..... Fr. 18.—
— *Id.*, **Volume XII**, 1920 (358 pages, 138 vignettes dans le texte)..... Fr. 19.—

Imprimerie Jent, Société Anonyme, Boulevard Georges-Favon, 26, Genève

# BULLETIN

DE LA

# SOCIÉTÉ BOTANIQUE DE GENÈVE

PUBLIÉ SOUS LA DIRECTION DE

Robert CHODAT, Dr ès sc.
Professeur à l'Université

2me série
**Volume XIV**
1922

AVEC 32 VIGNETTES

GENÈVE

Siège Social :
INSTITUT DE BOTANIQUE
Université

H. GEORG & Co
(BALE) — LIBRAIRES-ÉDITEURS — (LYON)
Corraterie, 10

**Les abonnements** au *Bulletin de la Société botanique de Genève*, 2me série
Suisse, 10 fr. Union Postale, 12 fr. 50
sont perçus au Siège Social, **Institut de botanique, Université de Genève**

**Bulletin des travaux de la Société botanique de Genève**

— N° 2, année 1879-1880, 122 p. in-8°, 1 pl. ..... Fr. 2.50

Contenu : *Müller Prof. Dr J.* Les Characées genevoises. — *Idem.* Nouvelle classification du règne végétal. — *Calloni.* La pistillodie des étamines chez le Persica vulgaris, avec 1 pl. — *Idem.* Monstruosité d'une fleur d'Erythronium Dens-Canis. — *Idem.* Le corme du Ranunculus bulbosus.

— N° 3, années 1881-1883, 159 p. in-8° ..... Fr. 3 —

Contenu : *Brun, Prof. J.* Végétations pélagiques et microscopiques du lac de Genève au printemps 1884. — *Calloni.* Phyllodie de la fleur dans l'Anemone Coronaria L. — *Idem.* Caractères distinctifs nouveaux entre Gentiana verna L. et G. utriculosa L. — *Idem.* Deux formes hybrides entre Orchis odoratissima L. et Nigritella angustifolia Rich. — *Idem.* Développement des glandes sur la surface supérieure des feuilles du Pinguicula vulgaris L. — *Idem.* Note sur la Germination du Daphne Mezereum L., et Daphne Laureola L. — *Schmidely.* Note sur le Salix Rapini Ét. Ayasse.— *Idem.* Note sur deux formes hybrides du Verbascum Lychnitis × nigrum. — *Idem.* A propos de quelques plantes d'origine étrangère signalées par MM. Vetter et Barbey dans le canton de Vaud. — *Idem.* Note sur le Rubus rigidus Merc. — *Idem.* Annotations au Catalogue des plantes vasculaires des environs de Genève de G.-F. Reuter. 2me éd., 1861.

---

— N° 4, années 1884-1887, 340 p. in-8°, 1 pl. ..... Fr. 4.—

Contenu : *Aug. Schmidely.* Catalogue raisonné des Ronces des environs de Genève. — *Aug. Guinet.* Catalogue des Mousses des environs de Genève. — *Chodat, Dr R.* Observations sur quelques plantes de marécages, avec 1 pl. — *Calloni, Dr S.* Sur deux nouvelles formes de violettes. — *Idem.* Mélanges tératologiques.

---

— N° 5, année 1889, 265 p. in-8°, 1 pl. ..... Fr. 4.—

Contenu : *Christ, Dr H.* Sur quelques espèces du genre Carex. — *Favrat, Prof. L.* Sur quelques plantes rares ou nouvelles pour la Suisse. — *Guinet, Aug.* Additions et corrections au Catalogue des Mousses des environs de Genève. — *Briquet, John.* Fragmenta Mono-

# BULLETIN

DE LA

# SOCIÉTÉ BOTANIQUE DE GENÈVE

---

2me Série

**Volume XIV**

1922

---

# BULLETIN

DE LA

# SOCIÉTÉ BOTANIQUE DE GENÈVE

PUBLIÉ SOUS LA DIRECTION DE

Robert CHODAT, Dr ès sc.
Professeur à l'Université

2me série
**Volume XIV**
1922

AVEC 32 VIGNETTES

GENÈVE

Siège Social :
INSTITUT DE BOTANIQUE
Université

H. GEORG & Co
(BALE) — LIBRAIRES-ÉDITEURS — (LYON)
Corraterie, 10

BOTANICAL
GARDEN

BULLETIN

DE LA

# SOCIÉTÉ BOTANIQUE DE GENÈVE

PUBLIÉ PAR LA SOCIÉTÉ

Chaque collaborateur est responsable de ses travaux

**LES ABONNEMENTS (SUISSE : 10 fr. — UNION POSTALE : 12 fr. 50)**
**sont perçus au siège social : Institut de botanique, Université, Genève**

2me SÉRIE, Volume XIX, Nos 1-10 GENÈVE, Janvier-Décembre 1922

## SOMMAIRE :

1. G. Beauverd. **Compte rendu des séances.** — *a*) **16 janvier 1922**: Affaires administratives, p. 2. — Rapport présidentiel, p. 2. — Rapport du trésorier, p. 4. — Rapport des vérificateurs, p. 4. — Rapport du Directeur du *Bulletin*, p. 4. — Bureau pour 1922, p. 4. — Modification aux statuts, p. 5. — L. Reufous: La formation de péridermes chez le *Crassula falcata*, p. 6. — F. Chodat: La forêt de Soignes (Belgique), p. 6. — I. Thériot: Le problème du *Leucobryum candidum* auct., p. 7. — G. Beauverd: Nouvelles plantes d'Afrique et des Indes, p. 7.

*b*). **20 février 1922**: Affaires administratives, p. 7. — G. Beauverd: Nécrologie Dr A. Mégevand, p. 8. — E. Rouge: Nécrologie A. Lemaître, p. 9. — R. Chodat: Bibliographie M. Caullery et V. Grafe, p. 9. — F. Chodat: Le littoral belge, p. 10. — Ph. Farquet: Nouvelle sous-variété de l'*Asplenium Adiantum nigrum*, p. 10. — G. Beauverd: L'Herbier du Dr Mégevand à l'Université de Genève, p. 11.

*c*). **20 mars 1922**: Affaires administratives, p. 12. — G. Beauverd: Nécrologie A. Tonduz, p. 12. — Id.: Nécrologie C. Hauri, p. 13. — Herborisations pour 1922, p. 14. — G. Beauverd: Le massif des Vergys et ses caractères floristiques, p. 14. — J. Jullien: Cultures expérimentales d'Orobanches, p. 16; id.: bouture d'*Opuntia Tuna* Moll., p. 16. — H. Romieux: Tératologie d'*Anémone fulgens* L. et *Pulsatilla montana* Mill., p. 16.

*d*). **24 avril 1922**: Affaires administratives, p. 17. — A. Lendner: Les succédanés végétaux en Allemagne durant la grande guerre, p. 17. — G. Beauverd: L'herborisation au plateau d'Andey, p. 19. — F. Ducellier: Sur l'étude des grains de pollen, p. 20. — H. Romieux: Hybride spontané de *Potentilla micrantha* × *sterilis*, p. 20. — J. Jullien: A propos des succédanés de guerre, p. 21. — A. Lendner: Le *Gardenia florida* rustique en Italie, p. 21.

*e*). **15 mai 1922**: Affaires administratives, p. 21. — R. Chodat: Les idées nouvelles sur la Géographie botanique, p. 21. — G. Beauverd: Nouveautés de la florule genevoise, p. 23.

*f*). **19 juin 1922**: Affaires administratives, p. 24. — G. Thudichum et R. Chodat: La végétation xérophyte du Sud de l'Afrique, p. 24.

*g*). **16 octobre 1922**: Affaires administratives, p. 26. — G. Beauverd: Nécrologie L. Damazio, p. 28. — G. Beauverd: Herborisations de 1922: 28 mai, d'Anthy-Séchez à Coudrée, p. 31; 11 juin, Marais de Pouilly-St-Genix, p. 33. — A. Lendner: Le *Mahwa*, Sapotacée saccharifère des Indes, p. 34. — Mme Ed. Naville: Le *Nuphar pumilum* dans le Canton de Genève, p. 36.

*h*). **20 novembre 1922**: Affaires administratives, p. 36. — A. Lendner: Les réactions colorées de l'amidon, p. 37. — J. Jullien: L'*Asimina triloba* dans le Canton de Genève, p. 38; id.: un *Chenopodium hybridum* à tiges et fleurs pourpres, p. 38. — G. Beauverd: Nouvelle contribution à la flore de la Tournette, p. 39

*i*.) **18 décembre 1922**: Affaires administratives, p. 41. — R. Chodat: Sur l'origine des variétés, p. 42. — H. Romieux: Le genre *Hieracium* et ses représentants dans la flore locale, p. 43.

2. I. Thériot: Notes bryologiques, III, IV et V (une vignette), p. 44.
3. R. Chodat: Sur le mécanisme de la division cellulaire (5 vignettes), p. 51.
4. L. Reufous: Sur la formation de péridermes chez *Crassula falcata* (8 vignettes), p. 64.
5. F. Wyss: Contribution à l'étude de la Tyrosinase, p. 70.
6. H. Romieux et K. H. Zahn: Quelques *Hieracium* nouveaux de Suisse et de France p. 117.
7. Mlle T. Cuendet: Etude sur la flore de la salive des bébés (6 vignettes), p. 131.
8. L. Reufous: Nouvelles observations sur la périodicité chez *Viburnum Lantana* L. (4 vignettes), p. 153.
9. G. Beauverd: *Phanerogamarum novitates* VI-X (8 vignettes), p. 159).
10. S. Mihaëloff: Contribution à l'étude des bactéries anaérobies et anaérobies facultatives du Lac de Genève, p. 183.
11. Id.: Index des noms nouveaux de plantes de ce vol. XIV, p. 220.
12. Id.: Tables du volume XIV, par ordre alphabétique et de matières, p. 223.

# COMPTE RENDU

**428me séance.** — **Lundi 16 janvier** 1922. — Ouverte à 20 h. 1/2, dans la salle des cours pratiques de l'Institut botanique, Université, sous la présidence de **M. le Professeur Dr A. Lendner**, président. Messieurs R. Chodat et H. Guyot ont fait excuser leur absence.

Le procès verbal de la 427me séance (19 décembre 1921) est adopté après lecture par le secrétaire.

Publications déposées sur le bureau :

ETATS-UNIS : *Journal of Agricultural Research*, vol. XXII, Nos 6, 7 et 8 (Washington, nov. 1921). — FRANCE : *Annales de la Société botanique de Lyon*, tome XLI, 2me partie, Compte rendu des séances, Notes et Mémoires, année 1920 (Lyon 1921). — SUISSE *Bulletin de la Société neuchâteloise de Géographie*, tomes XXIX et XXX (Neuchâtel, 1920 et 1921) ; *Comple rendu des séances* de la Société de Physique et d'Histoire naturelle de Genève, vol. XXXVIII, No 3 (Genève, août-décembre 1921) ; *Mémoires de la Société de Physique et d'Histoire naturelle* de Genève, vol. 30, fascicule 6 (Genève 1921).

RAPPORT PRÉSIDENTIEL POUR L'ANNÉE 1921. — Conformément aux statuts, **M. le Professeur Dr Lendner** donne lecture du rapport suivant :

Mesdames et Messieurs,

La période d'après-guerre, si déplorable au point de vue financier pour le commerce et l'industrie, a eu sa répercussion dans le domaine scientifique : les sociétés savantes ont vu parfois leur budget diminuer à tel point que la publication de leurs périodiques a dû être momentanément interrompue.

Bien heureusement, la Société botanique a pu éviter partiellement ce danger : grâce au zèle de ses membres, nous pouvons constater que son activité n'a point faibli et que ses ressources financières n'ont pas diminué d'une manière trop inquiétante.

*Séances.* — Les 9 séances que la Société a tenues, dans les locaux de l'Institut botanique, ont été fréquentées par une moyenne de 22 membres, avec un maximum de 32 en juin et un minimum de 12 en octobre. Nous avons entendu les intéressantes communications de MM. Prof. Chodat, Ch.-Ed. Martin, Bernard, Beauverd, Mme Barbey-Gampert, MM. Rehfous, Rouge, Lindenbein, Romieux Guyot, Jullien, Poncy, Ducellier, Lendner. En tout, 32 communications qui figurent dans le compte rendu de nos séances et dont la plupart ont été l'objet de mémoires spéciaux, publiés dans notre *Bulletin*.

*Admissions.* — Notre Société a eu le plaisir de recevoir 9 nouveaux membres : MM. Béguinot (Pavie), Mantz (Mulhouse), Ch. Dégailler (Genève), Schopfer (Genève), Dr. Ch. Bernard (Buitenzorg, réintégré), C. Topali, Sandoz, Dr. Rudio, Dr. Chassagne.

Nous faisons un chaleureux appel à tous les étudiants en sciences et surtout à ceux de la Suisse allemande, qui viennent à Genève,

généralement aux débuts de leurs études; nous les verrions, avec plaisir, devenir membres de notre Société et, plus tard, conserver ces relations si précieuses et si utiles au pays tout entier.

*Décès.* — Nous avons à déplorer, cette année, la mort d'un membre fondateur, M. Privat. Nous réitérons à sa famille l'assurance de notre vive sympathie, exprimée dans la notice du précédent *Bulletin.*

*Démissions.* — Deux membres ont demandé à se retirer de notre Société, par suite de leur éloignement ou de leurs occupations ne leur permettant plus de participer à nos travaux. Ce sont MM. Desbaillet et M. le Dr Demole. Nous voyons avec regret ces deux anciens collègues s'éloigner de nous, mais nous espérons que leur absence ne sera que momentanée.

*Excursions.* — Notre champ d'herborisation s'est étendu, tout d'abord, dans le canton de Genève. Les travaux effectués en vue du desséchement des marais, auront pour effet de faire disparaître, de notre flore, des plantes intéressantes. C'est pour cela que nous avons effectué des excursions à Anières, Dardagny et surtout aux marais de Rouelbeau et de Sionnet. Puis, plusieurs excursions eurent lieu au Reculet. Toutes ces herborisations donnèrent de bons résultats, lesquels ont été relevés par M. Beauverd.

Au programme figurait, en outre, une course à Laconnex et aux sablières d'Avusy. Un seul participant, qui avait négligé de s'inscrire auprès de notre secrétaire, arriva au rendez-vous et exécuta cette excursion.

Quant à l'herborisation mycologique également prévue au programme, elle n'eut pas lieu, vu la grande sécheresse de l'automne 1921.

*Correspondance.* — Un de nos anciens membres, M. le Dr C. Servettaz, nous informait, au début de l'année, de la création, à Thonon d'une société botanique. Nous souhaitons à cette sœur cadette le meilleur succès et nous espérons pouvoir, pendant l'année qui s'ouvre, exécuter en commun des excursions dans la région du Chablais

L'Association des Chasseurs du canton de Genève nous avait prié de souscrire, afin de pouvoir maintenir les marécages de Rouelbeau et conserver ainsi la faune et la flore si intéressantes de cette région. Votre président avait répondu que le Comité était prêt à lancer une circulaire et demandait s'il était encore temps de le faire. La lettre étant restée sans réponse, votre Comité n'a pas donné suite à cette affaire.

Mesdames et Messieurs, aujourd'hui, votre Comité arrive à la fin de son mandat. Notre trésorier, ayant dû quitter Genève pour s'établir à Bâle, a demandé d'être remplacé. Nous ne saurions laisser M. Guyot quitter le Comité sans lui exprimer nos chaleureux remerciements pour les services qu'il a rendus à notre Société, en gérant ses finances pendant six ans, avec zèle et distinction. Je suis, sans doute aussi, l'interprète de tous nos membres pour exprimer à notre inlassable secrétaire, M. G. Beauverd, tous nos remerciements pour toute la peine qu'il se donne à résumer très consciencieusement nos procès verbaux, ainsi que pour l'aide précieuse qu'il fournit à la rédaction de notre *Bulletin.*

Nos remerciements vont aussi à M. le Dr Ducellier, qui nous a toujours si obligeamment secondé.

Votre président, arrivé à la fin de la gestion de trois ans, estime que le Comité aura tout intérêt à introduire dans son sein un peu de renouveau. Il est bon aussi que les membres dévoués et assidus aient l'occasion de manifester leur attachement à notre Société en vouant un peu de leur activité à son Comité.

En déposant notre mandat, nous remercions tous nos collègues pour l'intérêt qu'ils ont porté à notre Société en présentant leurs intéressantes communications, et plus particulièrement à M. le Prof. Chodat, qui, par ses divers travaux, ainsi que par les soins qu'il met à la direction de notre *Bulletin*, est bien l'âme de notre Société.

Nous ne saurions terminer ce rapport sans témoigner toute notre reconnaissance au Département de l'Instruction publique, ainsi qu'à M. le prof. Chodat, pour l'hospitalité que nous recevons dans les locaux de l'Institut de botanique. Nous souhaitons au nouveau Comité, ainsi qu'à toute la Société botanique, une prospérité toujours grandissante. *Prof. A. Lendner.*

RAPPORT DU TRÉSORIER. — Absent de Genève, **M. le Dr H. Guyot**, nous a adressé son rapport détaillé, dont lecture est donnée par le secrétaire ; il se résume comme suit :

Le *Débit* monte au total de fr. 3715,66 comprenant les rentrées de cotisations, les ventes de *Bulletin* et abonnements, les rembours de frais d'impression, les prélèvements aux banques et le solde en caisse au 1er janvier 1921 (fr. 326,45).

Le *Crédit* équilibre par les sommes versées à la banque, les factures diverses, les étrennes d'usage et le solde à nouveau en caisse au 31 décembre 1921 (fr. 440,26).

Les *Disponibilités* de la Société s'élèvent à fr. 1102, 76, en recul de fr. 687,25 sur celles du 1er janvier 1920, soit de l'avant-dernier exercice.

La situation actuelle permet néanmoins de proposer le versement pour 1922, d'une somme de 50 fr. au fonds de réserve de la Société et 50 fr. au fonds de réserve du *Bulletin*.

RAPPORT DES VÉRIFICATEURS DES COMPTES. — **M. le Professeur Charles-Ed. Martin** donne lecture du rapport suivant :

« Les soussignés, chargés de vérifier les comptes de la Société botanique, ont examiné et pointé les documents qui leur ont été remis au nom de M. le Dr Guyot, actuellement absent de Genève. Ils ont constaté que la comptabilité était parfaitement en règle et proposent à la Société de donner décharge de son mandat à M. le Dr Guyot, en le remerciant vivement de la conscience et du zèle avec lesquels il a rempli, pendant plusieurs années, ses fonctions laborieuses de trésorier. »

Pour M. *Sartorius*, absent : *Dr E. Rouge*; *Ch. Martin.*

Genève, le 13 janvier 1921.

RAPPORT DU DIRECTEUR DU *BULLETIN*. — Au nom de **M. le Professeur Dr R. Chodat**, absent pour cause de maladie, M. le Professeur Lendner donne lecture du rapport ci-dessous :

« Le rapport du Directeur du *Bulletin* peut être très court, puisque chaque membre a reçu les fascicules du *Bulletin* de 1920.

« Celui de 1921 est actuellement à l'impression et nous espérons le voir paraître vers le commencement de mars ; il sera de moitié plus court que le précédent, ceci pour des motifs d'économie : en effet, les contributions subventionnées nous manquant cette année, nous ne pouvons, par nos seules ressources, publier un volume de 400 pages. Le *Bulletin* en cours de publication contiendra des travaux de MM. Beauverd, Chodat, Dr Guyot, Lepeschkine et Thériot ; vu le prix excessivement bas de notre publication, il n'y pa pas lieu de craindre que les abonnés fassent des réclamations sur l'exiguité du volume.

« Quoiqu'il en soit, nous pouvons aller de l'avant avec confiance, notre imprimeur continuant, comme par les années de guerre, à vouer son sympathique intérêt à notre journal. En ce qui concerne le retard dans la parution du *Bulletin*, nous pouvons plaider les circonstances atténuantes comme nos confrères étrangers, qui sont tous dans le même cas.

« En conclusion, je demande à la Société de faire figurer à son budget de 1922 une même somme qu'en 1921 au compte du *Bultin.* » *R. Chodat.*

Mis aux voix, après une question de **M. le Dr Ducellier**, relative à notre situation vis-à-vis de l'impôt fédéral sur la fortune des Sociétés, les quatre rapports précédents sont acceptés à l'unanimité, et entière décharge est donnée, avec remerciements, aux Bureau et Commission sortant de fonction.

ÉLECTIONS DU BUREAU POUR 1922. — Conformément aux statuts, l'élection du bureau a lieu au scrutin secret ; MM. Sandoz et Wyss fonctionnent comme scrutateurs. Sont nommés d'un commun accord :

*Comité* :

| | |
|---|---|
| *Président* | M. le Dr E. Rouge. |
| *Vice-président* | M. le John Jullien. |
| *Trésorier* | M. le Dr L. Rehfous. |
| *Secrétaire-rédacteur* | M. G. Beauverd. |
| *Secrétaire adjoint* | M. Fernand Chodat. |
| *Ancien président* | M. le Professeur Lendner. |

*Commission de rédaction du* Bulletin :

MM. le Professeur R. Chodat, Directeur du *Bulletin.*
le Dr L. Viret, ancien Directeur.
le Professeur A. Lendner, ancien Président.
le Dr E. Rouge, Président.
G. Beauverd, Rédacteur.

*Vérificateurs des comptes* :

M. le Professeur Charles-Edouard Martin ; M. H. Jaccottet.

MODIFICATION AUX STATUTS. — Pour divers motifs de convenance, ainsi que dans le but de satisfaire aux désirs exprimés par plusieurs membres, empêchés d'assister aux séances fixées, par

les anciens statuts, au 2me lundi du mois, le Comité a inscrit à l'ordre du jour la proposition de remplacer l'ancien art. 3, alinéa *b* desdits statuts par le texte suivant : « Les assemblées, qui ont lieu dans la règle, le troisième lundi de chaque mois (exception faite des vacances comprenant les mois de juillet, août et septembre), sont consacrées à la communication et à la discussion de travaux sur la botanique. ».

La discussion d'un amendement de M. H. Romieux, destiné à donner plus de liberté au Comité quant au choix du lundi de chaque séance mensuelle, aboutit à constater l'avantage d'un jour fixe à consacrer aux séances ; les cas d'urgence sont très exceptionnels et d'ailleurs implicitement formulés dans le nouveau texte ; ce dernier, mis aux voix, est accepté à l'unanimité.

LA FORMATION DE PÉRIDERMES CHEZ LE *CRASSULA FALCATA*. — Intéressant exposé par **M. le Dr Laurent Rehfous** des recherches comparatives qu'il vient d'entreprendre sur la formation de péridermes constatée chez diverses plantes grasses cultivées en serre et, plus particulièrement chez le *Crassula falcata*, plus connu des horticulteurs sous le nom de *Rochea falcata*. Voir détails au mémoire spécial, p. 63 du *Bulletin*.

Cette communication fait l'objet d'une demande de renseignement de M. Sandoz, qui désire savoir s'il n'y a pas lieu de distinguer généralement les *Rochea* des *Crassula*, M. Beauverd confirme cette distinction, basée sur la disposition des pétales, qui sont libres ou presque libres chez le genre *Crassula*, tandis qu'ils sont soudés entre eux jusqu'au milieu de la corolle ou même au delà chez le genre *Rochea* : le *Crassula falcata* Willdenow appartient, selon Schönland, au second des 8 groupes (*Glaucinæ* Harv.) constituant la première (*Eucrassula* Harv.) des 11 sections entre lesquelles se répartissent les quelques 120 espèces du genre *Crassula* ; les 2 espèces de ce groupe des « *Glaucinæ* » ont souvent été considérées sous le nom de *Rochea* DC ou de *Larochea* Persoon ; le véritable genre *Rochea* DC. ne comprend que 4 espèces originaires de l'Afrique australe.

LA FORÊT DE SOIGNES (BELGIQUE). — Fort captivante conférence de **M. Fernand Chodat** sur un célèbre domaine forestier dont l'intérêt esthétique, historique et ethnologique est étroitement lié à l'intérêt biologique et botanique, ainsi que le prouve abondamment la documentation serrée que nous présente le conférencier sous forme de schémas, de dessins et de tableaux statistiques.

Cette vaste forêt, qui occupait une étendue beaucoup plus considérable à l'époque romaine, comme l'atteste certain passage des « Commentaires » de Jules César, mesurait encore 12.000 hectares en 1822 ; elle offre ceci de particulier qu'ayant été réservée, dès le XIIIme siècle pour les chasses impériales, les transformations périodiques qu'elle a subies sont toutes consignées dans des registres qui ont été conservés jusqu'à nos jours, de sorte que le « grand forestier » de ces époques reculées a pu transmettre à ses successeurs l'histoire détaillée, peut être unique en Europe, d'un vaste monument naturel.

C'est cette histoire d'une réelle importance biologique que M. Fernand Chodat nous expose, en signalant maintes particularités d'ordre esthétique ou ethnologique avant de passer en revue les différentes méthodes de régénération (par *plantations* et par *semis naturels*), ainsi que les divers stades constituant le cycle évolutif de la forêt. Les applaudissements chaleureux de l'assistance ont souligné tout l'intérêt qu'elle a pris à cette conférence.

LE PROBLÈME DU *LEUCOBRYUM CANDIDUM* auct.— Au nom de notre confrère **M. I. Thériot**, le secrétaire donne connaissance d'une notice bryologique mettant au clair une question fort litigieuse concernant trois mousses australiennes. Voir détails au mémoire illustré du vol. XIII, p. 217.

NOUVELLES PLANTES D'AFRIQUE et DES INDES. — Présentation par **M. G. Beauverd** d'espèces nouvelles qu'il a reçues de deux collecteurs bénévoles, M. Alfred Chabloz, en Tunisie et M. Eugène Reut, à Calicut (Indes anglaises) et comprenant : 1° le *Paronychia Chabloziana*, remarquable par son inflorescence dichotomique et ses fleurs à anthères et stigmates plus longs que chez toutes les autres espèces du même groupe ; 2° le *Cleonia punica* à pubescence, feuilles bractées et corolles différentes de celles du *C. lusitanica* L., constituant jusqu'alors l'unique espèce connue de ce genre ibérico-africain ; 3° le *Cyanotis Reutiana*, à tiges vivaces fortement épaissies à la base et revêtues des restes desséchés d'anciennes feuilles ; 4° le *Flemingia Nilgheriensis* Wight var. nov. *ambigua*, différent du type par certains détails foliaires et par la pubescence de ses pédoncules ; 5° l'*Exacum Perrotteti* Griseb. var. *obtusatum*, distinct du type par ses larges feuilles obtuses et son inflorescence pauciflore. — Voir détails au mémoire illustré du vol. XIII (1921), p. 236.

Séance levée à 22 h. 1/4 ; 12 assistants : MM. Lendner, Ducellier, Jullien, Rehfous, Beauverd ; M. F. Chodat, Mlle L. Chodat ; M. Martin, Mme Paréjas, MM. J. Romieux, Sandoz et Wyss.

*Le Secrétaire-rédacteur* :
G. Beauverd.

---

**429me séance— Lundi 20 février** 1922. — Ouverte à 20 h. 1/2, dans la salle des cours pratiques de l'Institut botanique, Université, sous la présidence de **M. le Dr Ernest Rouge**, président.

Avant d'aborder les tractanda, M. le Président, qui n'avait pu assister à la séance administrative de janvier, tient à annoncer qu'il s'incline devant le fait accompli : c'est bien malgré lui qu'il accepte l'honneur de la présidence de la Société ; néanmoins, il fera tous ses efforts pour mériter la confiance qui lui a ainsi été témoignée. Ensuite, il a le triste devoir d'annoncer deux décès

survenus depuis notre dernière séance : tout d'abord celui de l'un de nos doyens d'âge,

**M. le Dr Alphonse Mégevand**, Médecin.

Né le 3 février 1842, à Saconnex au delà d'Arve, mort à Genève le 21 janvier 1922.

Elève de la Faculté de Médecine de Paris, où il fit toutes ses études, A. Mégevand obtint le grade de Docteur en 1872 après soutenance d'une thèse sur « l'action de la digitale et de la digitaline » ; mais le goût des plantes et de la botanique lui avait été inculqué bien avant cette date, alors qu'âgé de 10 à 12 ans, il accompagnait, dans ses herborisations, l'abbé Chavin, curé de Compesières, dont les botanistes genevois d'alors ont gardé un si vivant souvenir.

La recherche des plantes conduisit le Dr Mégevand sur la plupart des montagnes de la Savoie et dans toutes les directions de la campagne genevoise ; en outre, il herborisa beaucoup en Valais, ainsi qu'en Auvergne où sa fille aînée habita une vingtaine d'années; son dernier séjour de montagne aux Marécottes (Valais) eut lieu en 1919 et aboutit à d'intéressantes trouvailles.

Reçu membre de la Société botanique de Genève le 8 juin 1908, sur la présentation de MM. R. Chodat et H. Romieux, notre nouveau collègue y conquit d'emblée la sympathie de tous et se distingua par son assiduité aux séances et aux herborisations. Les comptes rendus de notre *Bulletin* lui sont redevables des 10 notices énumérées ci-dessous :

1. Nouvelles stations pour la florule genevoise » (vol. I [1909] 288).
2. « Quelques plantes du Praz-de-Lys (Hte-Savoie) et des environs de Genève » (vol. II [1910] p. 254).
3. « Le *Xanthium strumarium* aux environs de Genève » (l. c. p. 179).
4. « Quelques plantes d'Auvergne » (vol. III [1911] p. 118).
5. Une « station genevoise de *Geranium silvaticum* » (l. c. p. 352, et vol. IV [1912] p. 58).
6. « *Lachnea Sumneriana* abondant près de Genève » (l. c. p. 106).
7. « Contributions à la flore de la Hte-Savoie » (vol. VIII [1916], p. 267).
8. « Le *Cardamine impatiens* L. à Genève » (vol. IX [1917], p. 134).
9. « Le *Cirsium tuberosum* dans le canton de Genève » (l. c. p. 354).
10. « Le *Thalictrum majus* dans le Canton de Genève (vol. XI [1917], p. 141).

Passionné du beau et du bien, le Dr A. Mégevand vouait les plus grands soins à la préparation de ses échantillons d'herbier, [1]

[1] C'est avec émotion et reconnaissance que nous venons d'apprendre que la famille Mégevand vient de faire don de ces précieuses collections à l'Herbier Boissier, Institut de botanique, Université, où les membres de la Société botanique pourront les consulter

et leur présentation en séance forçait toujours l'admiration des connaisseurs ; les déterminations d'échantillons inconnus faisaient aussi l'objet de ses recherches assidues, et ce fut tout d'abord dans les travaux de cet ordre que nous apprîmes à le connaître et à l'apprécier à l'herbier Boissier, où nous aimions à le voir consulter la bibliothèque et comparer les spécimens des diverses collections. Toutefois, depuis une ou deux années, l'état de santé du Dr. Mégevand ne lui permettait plus d'assister aux séances autant qu'il l'aurait désiré ; mais tenant à rester en contact dans la plus large mesure possible avec sa chère Société botanique, il recevait avec un plaisir manifeste les visites que lui faisait, dans ce but, le soussigné : la dernière de ces visites avait eu lieu après la séance de décembre 1921 ; notre vénéré collègue, encore enjoué, parlait du retour de la belle saison pour s'essayer à de nouvelles herborisations dans nos environs qu'il connaissait si bien : un mois plus tard à peine, nous avions le grand chagrin d'apprendre la perte de ce collègue respecté qui pour bon nombre d'entre nous était devenu un véritable ami. Sa mort fut celle d'un homme heureux, car il s'éteignit sans souffrances au sein de sa famille, alors qu'il venait de s'entretenir avec l'un de ses fils sans manifester le moindre symptôme d'une fin aussi prochaine.

Nous tenons, à cette occasion, de réitérer à la famille du Docteur Alphonse Mégevand l'assurance de notre bien vive sympathie et de lui redire combien nous participons à son grand deuil.

*G. Beauverd.*

Le second décès annoncé est celui de

**M. Auguste Lemaître**, ancien précepteur.
Membre fondateur de la Société botanique

Né à Genève le 12 février 1857, mort le 17 février 1922.

Bien que le regretté défunt ne fît plus partie de notre Société depuis son départ de Genève pour la Suède, où il séjourna en qualité de précepteur dans la famille royale, il convient de rappeler à cette place le souvenir de l'un de ceux qui fit partie du groupe des Cinq auxquels nous devons la fondation de notre Société.

Sur l'invitation du Président, l'assistance se lève pour honorer la mémoire de nos deux amis collègues.

Le procès verbal de la 428me séance (16 janvier 1922) est adopté après lecture par le secrétaire.

La candidature de M. Georges Nicolas, étudiant en médecine, acceptée par le Comité sur la présentation de MM. Guinet et Beauverd, est ratifiée par l'assistance.

BIBLIOGRAPHIE. — **M. le Professeur R. Chodat** attire l'attention sur deux travaux récemment parus et qui méritent de retenir toute l'attention du spécialiste. Le premier de ces ouvrages est intitulé « *Parasitisme et Symbiose* [1] », par Maurice Caullery ; c'est

[1] *Encyclopédie Scientifique* publiée sous la direction du Dr Toulouse: « Bibliothèque de Biologie générale », Directeur Mce Caullery, Professeur à la Faculté des Sciences de Paris. I, *Le Parasitisme et la Symbiose*, par M Caullery ; 400 pages 8°, avec 53 figures dans le texte. - Paris, Doin, éd., 1922.

un nouvel apport à la « Bibliothèque de Biologie générale » que dirige M. Caullery : bien que d'ordre plus spécialement zoologique, les biologistes-botanistes y trouveront beaucoup de choses à retenir, notamment dans les études de l'auteur sur les Galles, sur les Lichens, sur les mycorrhizes, sur les cas de symbiose entre animaux et plantes, etc. Fort bien écrit et bien présenté, cet ouvrage mérite d'être recommandé.

Le second ouvrage est intitulé « *Chemie der Pflanzenzelle* », par Victor Grafe [1] ; il ne saurait être compris que par des spécialistes et offre plus de suggestions que de solutions ; par ses résumés complets sur l'état actuel de la chimie cellulaire et par la forme captivante de ses exposés, cette nouvelle œuvre de V. Grafe s'impose à l'attention des botanistes familiarisés avec les problèmes de biochimie.

LE LITTORAL BELGE. — Après avoir passé en revue les différents aspects du tapis végétal que peut présenter la campagne belge au cours d'un voyage de Bruxelles à Ostende ou à Nieuport, **M. Fernand Chodat** établit les divers degrés de transition acheminant les prairies, vergers ou riches pépinières du relief légèrement ondulé du pays, aux formations des bas-fonds ou aux îlots flandriens incultes, parfois couverts de pins ou de hêtres, et caractérisés souvent par des dunes à *Nardus* et à *Carex*. Ces régions, exposées tout particulièrement aux inondations des hautes marées, sont protégées par des digues marines ou fluviales dont la plus ancienne, datant du XIme siècle, est la grande digue de Jean de Namur. — Reprenant en détail l'analyse des principaux végétaux qui donnent la physionomie spéciale à chacun de ces paysages (épinestres, coussinets ou sansouires), le conférencier en agrémente l'énumération par des observations personnelles ou des anecdotes relatives à l'histoire du pays, et en illustrant cette intéressante causerie de dessins à la planche, renforcés par des projections lumineuses obligeamment fournies par M. le professeur J. Massart.

UNE NOUVELLE SOUS-VARIÉTÉ DE L'*ASPLENIUM ADIANTUM-NIGRUM* L. — Avant de donner lecture d'une communication sur une fougère des environs de Martigny, **M. Henri Romieux** tient à ajouter quelques mots de souvenirs et d'affectueux regrets à la mémoire de notre ancien collègue fondateur, M. Auguste Lemaître, dont notre président vient d'annoncer le décès ; puis il donne connaissance, au nom de **M. Ph. Farquet**, de Martigny, d'un petit mémoire sur l'*Asplenium Adiantum-nigrum* récolté dès octobre 1918, dans une chênaie en terrain schisteux, au-dessus de la Bâtiaz. Après avoir été confondue avec l'*A. Adiantum-nigrum* Heufl. (= *A. Virgilii* Bory), un nouvel examen a conduit M. Farquet à constater qu'il ne s'agissait pas de la race variétale typique, mais bien d'une forme subordonnée qui non seulement se maintient, mais se propage en gagnant du terrain dans la localité indiquée. Pour la distinguer du type variétal, M. Ph. Farquet propose la diagnose suivante :

[1] « Chemie der Pflanzenzelle » von Dr Viktor GRAFE, a. ö. Prof. f. Biochemie der Pflanzen an der Universität in Wien. 420 p. grand in 8° ; 32 fig. in-texte. — Berlin. BORNTRÆGER 1922.

*Asplenium Adiantum-nigrum* L., var. *argutum* Heuffel, subv. nov. **vallesiacum** Farquet. — Stipite 20 cm. et ultra longo, fronde 18 cm. lg. × 6-11 cm. lata, tripinnata, subcoriacea, pinnis circiter 14 utroque latere, erecto-patentibus, breviter petiolatis, confertis, inferioribus 7 cm. longis e basi deltoidea subcaudatis, pinnulis inferioribus pinnatifido-incisis, segmentis confertissimis, lanceolato-linearibus parallelis serrato-incisis, subacutis.

Differt ab *Asplenio A. nigro arguto*, in Vallesia inferiori vulgato, stipite frondeque longiore, fronde angustiore, pinnis magis erectis, segmentis multo numerosioribus, angustioribus, magis parallelis. *Aspl. A.n.* ssp. *Onopteris* (syn. *A. Virgiliis* et *A. acutum* Bory) differt ab *Asplenio* subvar. *vallesiaco* egregia fronde late ovata, basi fere cordata, pinnis inferioribus valde elongatis arcuato-ascendentibus, infere apicem frondis æquantibus, pinnulis caudato-elongatis.

Nova subvarietas Vallesiaca haud dissimilis formæ Ticinensi (prope Macoggia in ascensu Mte Generosi) est, sed fronde segmentisque angustioribus habituque confectiore discrepat. Habitat : In quercetis lapidosis circa 550-600 m. alt. sm. supra La Bâtiaz prope Martigniaco Vallesiæ, ubi copiosè. Legi ipse, die 20 octobris MCMXVIII. Typus in Herb. meo et in Herb. Christ et Tavel.

Disons pour finir que l'*A. Adiantum-nigrum* est très fréquent dans toute cette région, sous les deux variétés *argutum* et *lancifolium*. Au Mont-d'Ottan, par exemple, il règne parfois en formations fort denses et nous y avons trouvé une forme assez commune dans cette dition, forme à pinnules très finement denticulées et que M. le Dr Christ (in litt.) appelle *S. valdecompositum*.

Martigny-Ville, 20 Novembre 1921.

Cette communication a été accompagnée de la mention d'une forme spéciale du *Polypodium vulgare*, provenant également des environs de Martigny où M. Farquet a fait depuis plusieurs années de très intéressantes trouvailles.

L'HERBIER MÉGEVAND A L'UNIVERSITÉ DE GENÈVE. — En souvenir de notre regretté collègue le Dr Alphonse Mégevand, la famille de **M. Mégevand** a fait don à l'Institut botanique de toutes les plantes récoltées par leur père et conservées avec le grand soin signalé en tête de ce compte rendu. **M. Chodat** fait ressortir tout l'intérêt que représente cette collection si obligeamment mise à la portée des membres de la Société botanique, qui y trouveront de fort intéressants documents de géobotanique locale ; au nom de tous, M. Chodat exprime à la famille Mégevand l'expression de la reconnaissance des botanistes genevois.

Séance levée à 22 h. ; 17 assistants : MM. Rouge, Jullien, Rehfous, F. Chodat, Lendner, Beauverd ; Bloume, R. Chodat, Comte, Ducellier, Emmanuelidès, Martin, Mollow, H. Romieux, Sandoz, Schopfer et X.

*Le Secrétaire-rédacteur* :

G. Beauverd.

130me **séance.** — **Lundi 20 mars** 1922. — Ouverte à 20 h. 1/2, dans la salle de cours pratiques de l'Institut botanique, Université, sous la présidence de **M. le Dr E. Rouge**, président.

Pour la seconde fois, cette année, M. le Président a le chagrin d'annoncer le décès de deux collègues ayant fait partie de notre Société durant plusieurs années :

### M. Adolphe Tonduz

Né dans le canton de Vaud en 1863 ; mort au Guatemala le 20 décembre 1921.

Le défunt, qui avait fait ses études à l'Ecole normale, puis à la Faculté des Sciences de l'Académie de Lausanne, avait quitté la Suisse vers 1889 pour se rendre au Costa-Rica en qualité d'assistant-botaniste à l'Institut physico-géographique, fondé et dirigé par un compatriote, M. H. Pittier ; c'est à ce titre que durant les années 1889 à 1903, il se distingua principalement comme collecteur au cours des nombreuses expéditions scientifiques organisées par M. Pittier pour assurer l'investigation des superbes forêts vierges et des savanes qui couvrent encore aujourd'hui la plus grande étendue de la République de Costa-Rica. Le résultat de ces explorations aboutit, entre autres, à la formation d'un vaste herbier de près de 20.000 numéros, dont l'une des séries à peu près complète figure à l'Herbier Boissier (actuellement propriété de l'Université de Genève) ; en outre, de fréquents envois de plantes vivantes, notamment bon nombre de Fougères, d'Aroïdées, d'Orchidées, de Cactées, de Pipéracées et de Broméliacées inédites, avaient été envoyées par A. Tonduz à son fidèle correspondant W. Barbey, qui tout en enrichissant les serres de la Pierrière, eut maintes occasions de publier dans le *Bulletin de l'Herbier Boissier* les diagnoses d'espèces nouvelles provenant de ces envois. C'est dire, par la même occasion, que Tonduz fut un collaborateur apprécié du grand périodique mensuel de la botanique suisse.

Toutefois, ce sont les travaux du botaniste américain J. Donnell Smith, puis les « Primitiæ Floræ Costaricensis » de Durand et Pittier (vol. I à II, 1891 à 1901, inachevé), qui ont bénéficé, dans la plus large mesure de la sagacité et du zèle d'Adolfo Tonduz, comme collecteur de Lichens, de Fougères, de Mousses et de représentants variés de nombreuses familles de phanérogames successivement étudiées par des savants éminents, tels que Müller Arg., Renault et Cardot, C. de Candolle, H. Christ, Hallier, Klatt, Donnell Smith, Lindau, Pax, Engler, etc. : grâce à ces collections, la végétation de Costa-Rica est aujourd'hui la mieux connue de l'Amérique tropicale.

Outre de nombreux rapports d'ordre administratif, Adolphe Tonduz a publié, de 1889 à 1915, dans l'ancien « Bulletin de l'Institut physico-géographique » de Costa-Rica, puis dans le « Boletin de la Soc. Agric. de San José » et les divers périodiques émanant du Département de l'Agriculture, de fréquents articles d'information sur les maladies de plantes cultivées ; ses travaux plus spécialement géobotaniques comprennent à notre connaissance :

1. Exploraciones botanicas efectuadas en la parte meridional de Costa-Rica por los anos 1891-92 (82 p., San José, 1893).

2. « Exploraciones botanicas en Talamanca » (21 p., San José, 1895).

3. « Herborisations au Costa-Rica » (61 p. et 5 planches, Genève, 1895-97).

La guerre sous-marine interrompit momentanément la correspondance suivie que Tonduz entretenait depuis longtemps avec l'Herbier Boissier ; depuis 1918, les relations purent être reprises avec une nouvelle activité, comme l'attestent, entre autres, les fréquentes missives adressées à M. Chodat jusqu'à la fin de 1921 par notre regretté collègue.

Lorsque l'*Institut physico-géographique* de Costa-Rica se désagrégea vers 1903, Tonduz passa au service du Museo Nacional, puis du Département de l'Agriculture qui avait ainsi apprécié les travaux de premier ordre publié par notre compatriote sur les maladies du cacao, du caféier et d'autres plantes cultivées ; passant dès lors par de brusques alternatives de prospérité et de misère, il quitta le Costa-Rica vers le commencement de 1921, pour se rendre au Guatemala où le service d'Agriculture venait de l'appeler en qualité de pathologiste ; c'est là qu'après avoir publié plusieurs notices qui paraissaient assurer sa pleine réussite dans cette nouvelle carrière, il est mort le 20 décembre 1921, âgé de 58 ans, et emportant dans la tombe le souvenir d'un homme franc, au cœur d'or et au jugement sain, entouré de l'estime et des regrets de tous ceux qui l'ont connu.

Adolphe Tonduz resta toute sa vie étroitement attaché à son pays natal, aux savants auxquels il faisait de fréquents envois relatifs à ses trouvailles les plus intéressantes ; les abonnés du *Bulletin de la Société botanique de Genève* ont encore présent à la mémoire la publication due à la plume de Casimir de Candolle, sur l'*Engelhardtia Oreomunea*, dont les fruits si curieux, accompagnés d'une notice explicative, avaient été envoyés par Tonduz à notre regretté ancien président (cf. vol. VI [1914] p. 165) ; c'est à cette même époque que Tonduz fut reçu membre actif de notre Société sur la présentation de MM. de Candolle et Beauverd (séance du 12 octobre 1914).

G. Beauverd.

Le second décès annoncé est celui de

**M. Charles Hauri**

Ancien trésorier de la Société botanique.

Les documents relatifs à la réception de ce regretté collègue dans notre Société ayant été détruits par l'incendie, en 1898, nous ne pouvons nous en référer, à ce sujet, qu'aux indications sommaires et intermittentes contenues dans l'ancienne série du « Bulletin des travaux de la Société botanique » : selon cette publication, c'est dans le « Bulletin » de 1888 que son nom figure pour la première fois sur la liste des membres ; dans le *Bulletin* de 1891 (fasc. VI, p. 6), il est cité comme rapporteur des deux herborisations de l'été 1891 ; trésorier de la Société de 1894 à 1897, il figure sur la liste des membres honoraires dès 1902. — Les comptes rendus de la Société botanique, publiés de 1901 à 1908 par le *Bulletin*

*de l'Herbier Boissier*, ont donné de cet ancien collègue deux notices intitulées : « Floraisons automnales observées en 1905 » et 2. : « Contre la destruction de la flore locale » (1907). Depuis cette époque, son état de santé ne lui a plus permis d'assister à nos séances, et c'est avec regret que nous venons d'apprendre sa mort survenue à Genève le 27 février 1922.

M. le Président invite l'assistance à se lever pour honorer la mémoire de nos deux anciens confrères ; adopté.

Le procès verbal de la 129me séance (20 février 1922) est accepté avec remerciements, après lecture par le secrétaire.

Les publications suivantes sont déposées sur le bureau :

DON D'AUTEURS (reçus avec reconnaissance) : **Radlkofer**, Sapindaceæ americanæ novæ vel emendatæ (1921) ; **Surgis**, Etude sur les Frankeniacées (1921).

BELGIQUE : *Bulletin de la Société royale de Botanique*, tome L. table des volumes XXVI à XLIX (1884-1912) ; id., tome LIV (Bruxelles 1921). — ETATS-UNIS : *American Journal of Botany*, vol. VIII, No 10 (Brooklyn, déc. 1921) et vol. IX, No 1 (janv. 1922). — LUXEMBOURG : *Bulletins mensuels* de la Société des naturalistes luxembourgeois, XVme année (Luxembourg, 1921). — ROUMANIE : *Buletinul de Informatii* du jardin botanique de l'Université de Cluj (Cluj, 1921). — SUISSE : *Jahrbuch der St Gallischen naturwiss. Gesellschaft*, Bd. 57, Teil I et II (St-Gallen, 1921) ; *Le Jardinier Suisse*, 50me année (Genève, janvier-février, 1922) ; *Journal de la Société d'Horticulture*, 67me année, Nos 1, 2 et 3 (Genève, janvier-mars 1922).

PROGRAMME DES HERBORISATIONS POUR 1922. — Le projet du Comité avec adjonction d'une visite aux rochers du Coin (Salève), proposée par **M. H. Romieux**, est admis par l'assistance sous réserve de préciser l'horaire en temps voulu pour les herborisations en mai, juin et juillet, ainsi que pour la course cryptogamique d'automne ; une convocation ultérieure tiendra compte de ces *desiderata*. Voici les grandes lignes du programme :

*Jeudi* 6 *avril* : Plateau d'Andey (*Erica carnea*, etc.), sous la direction de M. Beauverd.
*Mai* (7 ou 14) : Vallon de l'Anne, près Chancy (Orchidées).
» (21 ou 28) : Sciez et marais de Chessé (Hte-Savoie), avec la Société botanique de Thonon.
*Juin* (4 ou 11) : Marais de St-Genix (Ain).
» (18 ou 25) : Vallon de l'Allondon, par Malval (Genève).
» (22 ou 29) : Rochers du Coin, Salève (*Hieracia*, etc.).
*Juillet* (2 ou 9) : Brizon et Glacière de Cenise, Vergys (Hte-Savoie).
*Septembre* ou *Octobre* : Course cryptogamique d'automne.

LE MASSIF DES VERGYS ET SES CARACTÈRES FLORISTIQUES. — Après avoir fait observer que le nom de « Vergys », bien connu des montagnards du Petit-Bornand, de Brizon ou de Mont-Saxonnex, et couramment employé dans la littérature scien-

tifique depuis H. B. de Saussure, en 1779, jusqu'à Perrier de la Bâthie, en 1917, avait disparu de la toponymie officielle depuis la publication de la carte d'Etat-Major au 1/80.000 en 1869, **M. Beauverd** justifie la réhabilitation de ce nom qui désigne un important massif de montagne situé exactement au centre du département de la Hte-Savoie, et qui culmine à l'altitude de 2438 m. ; le nom rival de « Bargy » (= Berger), qui n'apparaît dans la littérature qu'à partir de 1866, se rapporte à un chaînon subordonné dont le point culminant ne dépasse pas 2305 m. d'altitude, tandis que sa structure générale et sa situation plus excentrique ne permettent pas de lui accorder l'importance prépondérante concédée involontairement par les lacunes toponymiques de la carte d'Etat-Major.

La flore des Vergys peut être répartie en deux étages altitudinaires : 1° celui des forêts, caractérisé surtout par la prédominance du hêtre (cédant le pas au chêne vers l'étage inférieur, et au pin de montagne, voire à l'arolle, aux plus hautes altitudes), et 2° l'étage alpin, dont la flore appartient à celle des hautes chaînes calcaires des Préalpes franco-suisses et se distingue par la présence des *Poa minor*, *P. cenisia*, *Carex firma*, *Anemone baldensis*, *Papaver alpinum*, *Arabis pumila*, *Draba tomentosa*, *Sempervivum Doellianum*, *Saxifraga caesia*, *S. planifolia*, *Androsace helvetica*, *A. pubescens*, *Armeria alpina*, *Dracocephalum Ruyschianum*, *Scutellaria alpina*, *Leontopodium alpinum*, etc., etc. ; par places, des affleurements à roches moins calcaires telles que certains faciès du flysh, le gault ou le grès permien, opposent à cette végétation calcicole un contraste de colonies calcifuges distinctes à de grandes distances, soit par la présence d'arbustes tels que le *Rhododendron ferrugineum* et l'*Alnus viridis*, soit par des espèces herbacées trahies en été par la toison rouge cuivré des mille et mille chaumes de l'*Aira flexuosa*, compagnon inévitable de l'Arnica, de la Gentiane pourprée et de la Campanule barbue. C'est dans ces associations silicicoles ou calcifuges, que l'on peut trouver la pulsatille soufrée, inédite pour la florule des Vergys, ainsi qu'une série de plantes caractéristiques accompagnant le *Polygala serpyllacea*, très abondant parmi les touffes de Sphagnum du plateau de Cenise. Le *Carex claviformis* des lapiaz de Leschaux est également nouveau pour la florule des Vergys, ainsi que le *Plantago serpentina* des moraines de Malacquis et de Lessy (1400-1800 m. alt. !), puis une nouvelle combinaison hybride entre les *Carex flacca* et *fusca*, le × *C. sabauda* Bvrd. du plateau de Solaison. — Pour terminer, M. Beauverd reprend, à titre d'illustration, l'examen plus détaillé de ces deux étages de la flore des Vergys, en présentant quelques résultats statistiques provenant d'analyses relevées aux environs de Mont-Saconnex ; c'est ainsi qu'aux abords immédiats de ce village, situé à l'altitude de 990 m., la végétation arbustive du plateau est caractérisée par la prédominance du coudrier (*Corylus Avellana*) qui constitue le 25 à 82% de la population ligneuse, selon les expositions ; il a comme compagnon caractéristique le *Rhammus alpina* et sa variété *cordifolia*, aux immenses feuilles à base cordiforme donnant à cette végétation un aspect d'autant plus particulier que l'espèce herbacée typique qui l'accompagne est une forme géante du *Cephalaria alpina*, très

commune jusque dans les champs de céréales à 950 m. d'altitude ! — La végétation de l'étage alpin, particulièrement aux abords du Lac Bénit, mérite encore de retenir l'attention soit par les représentants de sa flore littorale au nombre desquels l'*Eleocharis benedicta* a fait l'objet d'un précédent mémoire, publié aux pages 245-264 du *Bulletin* de 1921 (vol. XIII), soit par la présence de types nouveaux pour la flore française ou même pour la science, tels que *Saxifraga aizoides* subv. *aurantia* Hartman (Scandinavie), var. nov. *pulchella* Bvrd. (à feuilles basilaires tridentées), et *Poa alpina* var. nov. *psychrophila* Bvrd. (à glumelles très velues et à chaumes particulièrement vigoureux) ; l'*Arabis serpyllifolia* s'y élève jusqu'à 1700 m. d'altitude, et le *Cyclamen europaeum* s'y rencontre à 1750 m. sous une forme spéciale que le P. Gave a décrite sous le nom de var. *parvifolium* (cf. Fedde, *Repertorium* 1912, p. 476).

De grandes aquarelles et deux cartes, avec présentation de plantes, illustraient cette communication qui a fait l'objet d'un mémoire spécial publié dans la *Revue savoisienne* d'Annecy (63me année, mars 1922, pages 29 à 37).

CULTURES EXPÉRIMENTALES D'OROBANCHES. — Après avoir rappelé quelques noms d'auteurs ayant plus particulièrement contribué à la connaissance des Orobanches, et résumé les détails les plus importants de l'œuvre de notre compatriote Vaucher, publiée en 1823, **M. John Jullien** expose comme suit le résultat des cultures expérimentales qu'il a personnellement entreprises sur les *O. ramosa* et *O. speciosa* :

« Dans un sol bien ameubli, creuser une fosse de 8 à 10 cm. de « profondeur ; sur le fond bien égalisé, semer les graines de l'Oro- « banche et les recouvrir ensuite d'une couche de terre fine de 5 « à 6 millimètres d'épaisseur ; semer alors les graines de la plante « nourricière et combler la fosse. — Il est probable qu'en employant « ce procédé, on arrivera à cultiver facilement les Orobanches « indigènes restées jusqu'à présent rebelles à la domestication. »[1]

Cette communication, bien applaudie, était accompagnée à la planche noire de dessins et de la présentation de quelques échantillons d'herbier, que le conférencier se réserve de présenter à l'occasion de nouvelles préparations plus démonstratives.

PRÉSENTATION D'UNE BOUTURE D'*OPUNTIA*. — En donnant quelques détails sur le genre américain des *Opuntia*, introduit en Europe vers le XVIme siècle et dont 3 espèces sont parfaitement naturalisées dans toutes les contrées circum-méditerranéennes, **M. John Jullien** présente une bouture d'*Opuntia Tuna* Moll., rapportée de Taormina (Sicile) par son fils et dont une jeune raquette atteint à elle seule le poids de 2 kilos ; les deux autres espèces (*O. vulgaris* et *O. Ficus-Indica* Mill.,) bien que très vigoureuses en Italie, sont loin d'atteindre un poids et des dimensions aussi considérables.

TÉRATOLOGIE DES *PULSATILLA MONTANA* ET *ANEMONE FULGENS*. — Présentation, par **M. Henri Romieux**,

[1] Nous apprenons qu'à l'ancien Jardin botanique, les Orobanches se cultivent sur Balsamines *(Réd.)*.

d'exemplaires vivants de *Pulsatilla montana* provenant du Valais et introduits dans son jardin depuis une trentaine d'années durant lesquelles cette renonculacée a régulièrement donné des fleurs normales : pour la première fois, en 1922, cette plante a présenté une floraison anormale consistant en tépales irrégulièrement bifides ou même trifides au sommet. Ce même cas tératologique est depuis longtemps connu et utilisé en horticulture chez le genre voisin *Anemone*, dont M. Romieux nous présente des échantillons d'herbier appartenant à l'*Anemone fulgens*, de l'Europe méditerranéenne. — **M. Beauverd** a eu l'occasion de constater le cas de tépales multiples et frangés chez des échantillons d'herbier de *Pulsatilla vulgaris*, *P. montana* et *P. alpina*, récoltés jadis par M. Martin Bernet et conservés à l'Herbier Boissier.

Séance levée à 22 h. 1/4 : 11 assistants : MM. Rouge, Jullien, Rehfous, F. Chodat, Beauverd ; Mlle L. Chodat, MM. E. Comte, Dégallier, Guinet, Martin, Nicolas, H. Romieux, J. Romieux, P. Sandoz.

*Le Secrétaire-rédacteur* :
G. Beauverd.

---

431me **séance**. — **Lundi** 24 **avril** 1922. — Ouverte à 20 h. 1/2, dans la salle des cours pratiques de l'Institut botanique, Université, sous la présidence de **M. le Dr E. Rouge**, président, puis de **M. John Jullien**, vice-président.

Le compte rendu de la 430me séance (20 mars 1922) est adopté sans modification, après lecture par le secrétaire.

Publications déposées sur le bureau :

ETATS-UNIS : *American Journal of Botany*, vol. IX, Nos 2 et 3 (Lancaster, 1a, febr. and march 1922) ; — PORTUGAL : *Boletin de Sociedade Broteriana*, vol. XXVIII (Coimbra, 1920). — SUISSE : *Comptes rendus des séances de la Société de Physique et d'Histoire naturelle de Genève*, vol. 39, No 1 (Genève, janvier-mars 1922) ; *Le Jardinier Suisse*, 50me année, No 2 (Genève, mars-avril, 1922) ; *Journal de la Société d'Horticulture de Genève*, 67me année, No 4 (Genève, avril 1922).

LES SUCCEDANÉS VÉGÉTAUX EN ALLEMAGNE DURANT LA GRANDE GUERRE. — Très captivante conférence de **M. le Professeur Dr Lendner**, qui, non sans peine, a pu réunir pour le musée du laboratoire pharmacognosique de l'Université de Genève une collection bien représentative des divers succédanés d'origine végétale utilisés en Allemagne durant la dernière guerre. Ces divers produits, soigneusement numérotés, sont présentés à l'assistance avec les commentaires que le conférencier a bien voulu nous résumer comme suit :

« Pendant les dernières années de la période de guerre, certaines substances alimentaires et textiles firent complètement défaut en Allemagne, de sorte qu'il fallut s'ingénier à trouver des succédanés

parmi les produits naturels du pays. Pensant qu'il y aurait un intérêt à la fois historique et scientifique de constituer, pendant qu'il était encore temps, une collection de ces « Ersätze », nous avons pu réussir, grâce à l'amabilité d'une personne habitant temporairement l'Allemagne, à collectionner une cinquantaine de substances diverses comprenant des succédanés de thé, de café, de farines, de condiments, de laines et autres substances textiles. Il fut établi, pour chaque objet, une fiche particulière, sur laquelle furent notés les remarques et les résultats suivants de l'examen morphologique et microscopique :

*Thés.* — La collection comprend une quinzaine de préparations différentes, devant servir de succédanés au thé de Chine ou de Ceylan. La plupart d'entre elles sont des mélanges de tisanes dans lesquelles entrent principalement : *Calluna vulgaris*, *Tilia ulmifolia*, *Achillea millefolium*, *Sambucus ebulus*, *Tussilago farfara*, *Echium vulgare*, *Rubus cæsius* et *R. idaeus*. D'autres renferment des substances médicamenteuses, telles que fruits du *Papaver somniferum*, *Matricaria Chamomilla*, fruit du *Foeniculum capillaceum*, *Rosmarinus officinalis*, etc. Les plus intéressantes, constituées de feuilles de ronces, de framboisier ou de fraisiers, risquent fort de continuer à entrer dans la consommation journalière, car elles rappellent les infusions du vrai thé de Chine. D'après Wieler [1], les feuilles fraîchement cueillies sont mises en boîtes de fer-blanc fermées, puis exposées, pendant quelques instants, à la température d'un four. Les cellules étant triées, les feuilles exsudent de l'eau ; on les entasse alors en couches de 5 cm. que l'on recouvre d'un linge mouillé. Après fermentation, le thé est roulé à la machine, quelquefois légèrement torréfié. On a préconisé aussi des infusions de pelures de pommes, de poires ou de coings. Enfin, des extraits entièrement solubles renfermant de la caféïne, constituent un succédané qui aura jusqu'aux propriétés excitantes du vrai thé.

*Cafés.* — Les succédanés du café, au nombre de trois, ne sont pas de la chicorée, mais tantôt du café de gland, tantôt d'autres végétaux torréfiés tels que la racine de *Taraxacum officinale*.

*Matières alimentaires.* — La levure de brasserie, vendue, soit pure (*Cenovis*), soit mélangée à d'autres végétaux, ou à des fécules, constitue une source d'alimentation azotée et hydrocarbonée. On en a même préparé des extraits rappelant les extraits de viande.

La collection comprend aussi des poudres pour soupes, formées de matières féculentes et notamment de fragments de pommes de terre. La farine de seigle (*Mehlersatz*) contient de la fécule du rhizome de *Thypha latifolia*. Cette plante fut très précieuse durant la guerre ; ses rhizomes cuits furent utilisés, à la place des pommes de terre, pour la nutrition des porcs. On utilisa, de cette plante, les fibres, les poils des fruits, pour la confection de feutres à chapeaux ou d'étoupes pour coussins. Les fleurs mâles, récoltées avant l'anthèse et placées sur des papiers ou des linges, laissent sortir un pollen abondant servant à la fabrication de pains spéciaux et de gâteaux. La plante étudiée par Thoms [2], en 1916, fut considérée

[1] Wieler.— Kaffee und Teeersatz. *Jahrb. Vereinig für Ang. Bot.*, XIV (1916), p. 36-31
[2] *Bericht Deutsch. Pharm. Gesellsch.*, XXVI, 1916.

comme si importante, qu'il se fonda, sous la direction du Dr. Prof. Höring, une société pour l'exploitation du *Typha*. [1]

Mentionnons aussi, dans cette collection, des poudres de gélatine mêlées à des matières colorantes et aromatisées à l'aide d'essences artificielles, permettant la confection de confitures d'abricots ou de fraises.

Parmi les condiments, le poivre fut remplacé par l'asaret (*Asarum europæum*) ou par le piment (*Capsicum annuum*). Signalons une poudre de cannelle formée du *Cinnamomum Tamala*.

En ce qui concerne les textiles, le papier d'emballage, découpé en bandes, puis roulé tordu, fut très largement utilisé comme ficelles ; en outre, le tissage de ces fils constitua des étoffes, quelquefois très joliment teintées, comme en font preuve les échantillons présentés. Le papier plus fin fut employé à la place de la gaze ou de la toile pour objets de pansements. Enfin, des fibres végétales mélangées à de petites quantités de laine, constituèrent un succédané de la laine pure.

En résumé, si la nécessité rend l'homme ingénieux et le pousse à trouver des succédanés, il y a souvent un inconvénient, car nombre de ces derniers risquent de se maintenir après la période de disette. Les feuilles de ronces fermentées sont encore, actuellement, en usage en Allemagne ; nous trouvons encore, autour des colis postaux de provenance allemande des ficelles de papier. Il faudra donc agir en conséquence pour la répression des fraudes et ce sera d'autant plus difficile que celles-ci seront instituées plus savamment. »

Au nom de la Société botanique, M. le Dr Rouge présente tous ses remerciements à M. le Professeur Lendner pour toute la peine qu'il s'est donnée à nous présenter les nombreux et fort intéressants documents qui confirment ce que l'on nous avait déjà laissé entendre sur l'une des pages — et non des moins importantes — des tragiques événements dont notre génération vient d'être le témoin et aussi la victime.

RÉSULTATS DE L'HERBORISATION AU PLATEAU D'ANDEY (Hte-Savoie). — Outre les deux herborisations officielles qui ont fait l'objet de comptes rendus publiés respectivement par nos collègues MM. Lendner et Minod, dans les numéros antérieurs du *Bulletin* (cf. vol. II [1910], p. 91 et vol. V [1913] p. 134), **M. Beauverd** signale, dans son rapport oral, une herborisation identique entreprise l'année dernière à pareille époque, en compagnie de notre collègue M. Henri Tanner, herborisation ayant abouti à la trouvaille des *Viola collina*, *V. odorata*×*silvestris*, *Potentilla micrantha* et *P. micrantha*×*sterilis*, comme unités nouvelles pour la florule du massif des Vergys. C'est sur cette base que le rapporteur se place pour annoncer une nouvelle acquisition pour la florule de la vallée du Borne, notée par la récolte du *Doronicum Pardalianches* aux abords de la chapelle des Evaux, où cette Composée abondait lors de l'excursion officielle du jeudi 13 avril 1922 ; en outre, une race d'*Erophila verna*, remarquable par ses

[1] Dr L. Diels. — Ersatzstoffe aus dem Pflanzenreich, Stuttgart, 1918. p. 112-113.

feuilles très luisantes et ses fleurs relativement grandes, portées sur de très courts pédoncules, pullulait dans les gazons ras de la même localité. Cependant, l'*Erica carnea* et les espèces concomitantes telles que *Vaccinium Vitis Idaea*, *Polygala chamaebuxus*, *Arctostaphyllos uva-ursi* et *Vinca minor* étaient loin d'offrir les inflorescences luxuriantes des années normales : les grappes de fleurs, peu fournies, sinon la chétivité des corolles, trahissaient la longue série de sécheresse et de chaleurs intenses dont la végétation de nos contrées souffrit tant durant toute la période d'activité végétale de l'année 1921 ; seuls des *Crocus vernus*, récoltés en plein sous-bois, manifestaient, par leur port vigoureux, un état de santé non altéré par les anomalies de l'année précédente ; de plus, et contrairement à la caractérisitique du printemps de 1922, un ciel radieux doublé d'une température clémente favorisa cette excursion qui mérite d'être recommandée pour la beauté du site et son intérêt floristique.

SUR L'INTÉRÊT QUE PRÉSENTE EN SYSTÉMATIQUE L'ÉTUDE DES GRAINS DE POLLEN. — Pour satisfaire un apiculteur en quête de l'identification des plantes mellifères d'après la couleur de leur pollen, **M. le Dr Ducellier** a été conduit à constater qu'aucun ouvrage traitant de nos flores régionales ne notait ce caractère, bien que son importance soit évidente *a priori* et que son application puisse rendre de réels services dans certaines questions de génétique, par exemple, ou plus prosaïquement pour la solution de certains problèmes rattachés à l'apiculture.

En insistant sur l'importance de cette question, **M. le Professeur Chodat** signale divers travaux datant de 1830 à 1850, ayant posé quelques jalons sérieux à l'étude de la structure du pollen ; de plus, des auteurs tels que Mez, Lindau, etc., ont utilisé ces caractères pour la détermination exacte des espèces chez les genres de certaines familles exotiques telles que les Acanthacées, etc. ; l'auteur lui-même a mis en évidence les faits dérivant de la structure des grains de pollen pour la détermination des Polygalacées ; néanmoins, il reste encore beaucoup à découvrir dans ce domaine et les lacunes signalées par M. Ducellier méritent d'être prises en considération. **M. le Professeur Lendner** cite à son tour l'« Atlas » de Berg et Schmidt, donnant quelques détails sur la structure de plusieurs pollens.

HYBRIDE SPONTANÉ DE *POTENTILLA MICRANTHA* × *STERILIS*. — En présentant des échantillons d'herbier fort bien préparés de *Potentilla micrantha* et de *P. sterilis*, **M. Henri Romieux** attire l'attention sur les grandes affinités de ces deux espèces et signale tout particulièrement la disposition connivente des étamines du *P. micrantha* au nombre des caractères les plus saillants distinguant cette espèce du *P. sterilis* ; puis il présente de beaux exemplaires hybrides apparus spontanément dans son jardin de Florissant, où le *P. sterilis* est très fréquent et où le *P. micrantha*, introduit depuis quelques années et provenant de Chancy (canton de Genève), s'y développe avec rapidité ; l'hybride résultant de leur croisement accidentel a fleuri, pour la première fois, en avril 1922.

A PROPOS DES SUCCÉDANÉS DE GUERRE. — **M. John Jullien** signale l'observation d'un amateur japonais, s'étonnant de voir la Suisse tributaire du thé de Chine, alors que certains négociants de notre pays exportaient au Japon, bien avant la guerre du « thé de Glaris » constitué principalement par des feuilles de *Fragaria* et de certains *Rubus*, ainsi que l'a confirmé M. Lendner dans sa conférence sur les succédanés attribués à l'Allemagne !

UNE FLEUR DE *GARDENIA FLORIDA* L. — Présentation par **M. le Professeur Lendner**, d'une fleur de Rubiacée subtropicale originaire de Chine et fréquemment cultivée dans nos serres chaudes, le *Gardenia florida* L., remarquable par ses corolles suaves ; l'exemplaire présenté provenait du Midi de l'Italie, où cette plante prospère à l'état rustique.

Séance levée à 22 h. 1/4 ; 21 assistants : MM. Rouge, Jullien, Rehfous, Lendner, Beauverd ; Bizot, Mlle L. Chodat ; MM. R. Chodat, Dégallier, Ducellier, Emmanuelidès, Hummel, Mollow, Page, Mme Paréjas, MM. Pierroz, H. Romieux, J. Romieux, Schopfer, Tanner et Wyss.

*Le Secrétaire-rédacteur* :
G. Beauverd.

---

432me séance. — **Lundi 15 mai 1922.** — Ouverte à 20 h. 30, dans la salle des cours pratiques, Institut botanique de l'Université, sous la présidence de **M. le Dr E. Rouge**, président. MM. Jullien, vice-président et Prof. Lendner, ancien président, font excuser leur absence.

Le procès-verbal de la 431me séance (24 avril 1922) est adopté après légère correction.

Pour cause de saison défavorable, l'herborisation projetée au Vallon de l'Anne est supprimée du programme de 1922, ainsi que le projet de Malval.

La liste des publications reçues paraîtra avec celle du mois de juin.

LES IDÉES NOUVELLES SUR LA GÉOGRAPHIE BOTANIQUE. — Fort captivant exposé, par **M. le Professeur R. Chodat**, des nouvelles tendances de la phytogéographie qui aboutissent à la formation des deux écoles antagonistes d'Upsala (Du Rietz, Fr. Nilson, Tengvald, etc.) et de Zurich (Schröter, Rübel, Brokmann-Jerosch, Gams, Braun-Blanquet, etc.). Tandis qu'Upsala cherche la précision dans l'évaluation et considère les choses comme si rien n'avait encore été publié, en d'autres termes, donne à la connaissance de l'espèce le rôle prépondérant, tandis que les influences réciproques du sol, du climat, etc., ne jouent qu'un rôle subordonné, les phytogéographes de Zurich accordent un rôle principal à l'étude des relations entre le substratum et les associations de plantes. C'est de Zurich, d'ailleurs, que P. Jaccard a daté

la publication de ses méthodes de précision, au nombre desquelles il convient d'insister sur la loi des cœfficients génériques et spécifiques établie à la suite de patientes études comparatives sur les prairies alpines de divers massifs. En faisant ressortir ce que la systématique actuelle offre encore de conjectural, et confond souvent l'extérieur avec l'essentiel, M. Chodat fait observer que dans une discipline basée sur la connaissance de l'espèce, il conviendrait tout d'abord de s'entendre sur ce qu'est l'espèce : comme exemple de confusion, l'on pourrait citer l'opinion divergente des lichénologues, qui ne pourraient être mis d'accord qu'après expérimentation des Algues en culture pure qui devraient, par exemple, constituer les gonidies d'un *Cladonia* et celles du Champignon entrant en symbiose dans le même *Cladonia*. Et les exemples de ce genre pourraient être infiniment multipliés, en les adaptant et les transposant dans chacune des grandes et petites subdivisions du règne végétal.

Selon le conférencier, c'est également à tort qu'un représentant de l'école suédoise, M. Du Rietz, renie en phytogéographie le rôle de la génétique ; et en examinant les travaux de ce même auteur, on peut à bon droit se demander si les « formes de classifications biologiques » qu'il a proposées (faciès *lignosa*, *herbosa*, *bryosa* et *lichenosa* avec tous leurs noms subdivisionnaires) étaient bien nécessaires et constituent un réel progrès ? Sous ce rapport, le Congrès de Bruxelles, en 1910, était dans le juste en admettant que chacun devait parler comme il l'entendait, plutôt que d'adopter un jargon international impraticable : la géobotanique devrait être lisible pour tout le monde, y compris un simple agriculteur.

Cette constatation conduit M. Chodat à discuter la conception des principaux termes utilisés en géographie botanique ; plusieurs ont un sens confus, telle par exemple l'« association » que divers auteurs confondent parfois avec la « formation » : « **l'association** se fait et se défait, et il convient de la caractériser beaucoup plus par ses espèces les plus **fidèles** que par les plus **abondantes**, bien qu'il puisse arriver qu'un composant de l'association réunisse ces deux qualités. D'une manière générale, l'**association** en sociologie végétale correspond à l'**espèce** en systématique, alors que la **formation** exprime une idée de **physionomie**.

*L'histoire des successions* nous montre comment les plantes se sont disposées en multiples associations ; la solution du problème emprunte les lumières de la paléontologie ; d'autre part, on peut signaler dans ce domaine, à titre de **tendance** très intéressante, la méthode américaine qui, négligeant la question d'origine des individus entrant dans l'association, reste inapplicable en plus d'un point : une plante est un être vivant, non un « timbre-poste » ; elle germe, elle est pourvue de racines, de tiges, de feuilles, tous organes dont l'ensemble des fonctions ne saurait supporter un certain excès de sécheresse ou d'humidité, etc., et qui, combiné aux possibilités de dissémination, fixe au végétal une *aire* qui peut, dans le temps, s'étendre, se restreindre ou se déplacer, selon les fluctuations des facteurs biotiques. En somme, la sociologie végétale devrait être une science **biologique**, plus que par le passé ; elle en

est encore dans le domaine des constatations, et il est évident que la solution de ses problèmes ne saurait être abordée par un seul côté. En terminant, M. Chodat cite quelques exemples tirés de la biologie des plantes de terrains salés, des plantes des sous-bois et des plantes des déserts (ces dernières soumises parfois à une pression osmotique de 100 atmosphères), ces exemples aidant à comprendre l'importance de l'aire géographique dans les problèmes de sociologie végétale.

Au nom de l'assistance, M. le Président remercie vivement le conférencier pour cette leçon très applaudie.

NOUVEAUTÉS DE LA FLORULE GENEVOISE. — Présentation, par **M. Beauverd**, de plusieurs exemplaires d'une race arénicole de *Bromus tectorum* récoltée en assez grande quantité dans les sables d'Avusy (canton de Genève) et pour laquelle il propose le nom de var. nov. *genevensis*[1]. — Cette race est exactement intermédiaire, comme aspect, entre le *Bromus sterilis* et le *B. tectorum*, mais n'est nullement hybride ; sa souche non cespiteuse est pourvue de rejets stériles qui paraissent fonctionner comme rejets de secours (fertiles par accident ?) ; les *chaumes* fortement arqués à la base, atteignent environ 40 centimètres de hauteur ; les *feuilles basilaires*, désséchées à l'anthèse, sont mollement velues, à poils réfléchis sur la gaîne, dressés sur le limbe et entremêlés de longs cils pluricellulaires ; les *feuilles caulinaires*, à gaîne violacée et fortement cannelée, veloutée de poils courts et réfléchis, ont un limbe vert sombre, glauque ou violacé, à pubescence veloutée dressée ; *l'inflorescence* unilatérale à axe scabriuscule ainsi que les rameaux purpurins présente des rameaux inférieurs verticillés par 3-9, les plus longs à 2-5 épillets, les plus courts à un seul épillet, ainsi que les rameaux supérieurs groupés par faux verticilles à 2-5 ramuscules ; les *épillets*, longs de ± 35 mm. (arêtes comprises) sont bariolés de vert, de blanc et de violet ; leurs glumes inégales absolument glabres (sauf les nervures obscurément scabriuscules) comprennent 9-11 fleurs à *glumelle inférieure* pourvue de quelques poils mous appliqués, sommet scarieux et bifide muni d'une longue arête purpurine insérée au-dessous de l'échancrure ; la *glumelle supérieure*, entière, est longuement ciliée sur les bords. — En somme tous les caractères anatomiques rapprochent du *Bromus tectorum* cette graminée qui n'a du *B. sterilis* qu'une apparence extérieure.

En herborisant au bois de Bay (Genève). **M. le Dr Rudio** a rapporté des falaises du Rhône quelques pieds bien fleuris et fructifiés de l'*Alyssum montanum* L. Cette Crucifère n'étant connue en Suisse

[1] *Bromus tectorum* var. nov. *genevensis* Bvrd. — Herba annua uni- vel paucicaulis sed ramis sterilibus creberrimis; *caulis* ± 40 cm. altus, basi perspicue arcuatus : *folia basilaria* molliter villosa sub anthesi destructa ; *folia caulina* vagine purpurescenta-violacea perspicue costata pilis reflexis mollibus prædito, limbo atro-viridi vel glauco vel purpureo diluta, pilis brevis erectisque prædita : *inflorescentia* secunda ramis purpurascentibus scabriusculis, basilaribus per 3-9 verticillatis, longioribus subramificatis 2-5 spiculatis, brevioribus unispiculatis apicis ramis simplicibus per 2-5 in pseudo-verticillis dispositis ; spicula ± 35 mm. lg. (arista incl.) glaberrima, variegata, 9-11 flora, inæqualigluma, glumella exteriora basi subpilosa, apice bifida longe aristata, glumella interiora integra margine perspicue ciliata. — Adspectu *Bromi sterilis* in loco vulgatissimi, nullo tamen modo hybridus. — *Hab.* In locis arenosis calidisque prope Genevam, ubi copiose. leg. Beauverd in mense majo 1920.

que dans le bassin du Rhin et la partie valaisanne du bassin du Rhône, à proximité de son aire italienne (Simplon), il convenait de vérifier jusqu'à quel point la station du bois de Bay offrait des garanties de spontanéité permettant de la rattacher à l'aire rhodanienne française pour laquelle Jordan et Fourreau avaient reconnu plusieurs races endémiques. Les recherches attentives de M. Rudio ayant abouti à la récolte de diverses espèces exotiques telles qu'*Alkana tinctoria*, *Echinops Ritro* et différentes Composées ou Boraginées méridionales, voire hongroises, il en résulte que, bien que naturalisé, l'*Alyssum montanum* doit être considéré pour le territoire genevois comme une plante d'introduction récente et artificielle, comme c'en est d'ailleurs le cas en Suisse pour d'autres stations du bassin du Rhin, notamment celle de Sissacherfluh.

Enfin, comme plantes méridionales nouvelles pour la florule genevoise, M. le Dr Rudio a fait ample moisson de *Medicago hispida* Gärtner et de *M. orbicularis* All., la première de ces deux espèces mélangée au *M. minima*, paraissant bien spontanée dans les graviers ensoleillés de Peney, tandis que la seconde espèce affecte une allure ségétale ou adventice.

Séance levée à 22 h. 15 ; 18 assistants : MM. Rouge, Rehfous, F. Chodat, Beauverd : J. Binet, Bloume, Mlle L. Chodat, MM. R. Chodat, Comte, Dégallier, Emmanuelidès, Guinet, Martin, Mollow, Rudio, Schopfer, Wyss et X.

*Le Secrétaire-rédacteur* :
G. Beauverd.

433me **séance.** — **Lundi** 19 **juin** 1922. — Ouverte à 20 h. 1/2, dans la salle des cours pratiques de l'Institut botanique, Université, sous la présidence de **M. le Dr E. Rouge**, président.

Vu l'importance de l'ordre du jour, la lecture du procès-verbal de la 432me séance, ainsi que l'énumération des travaux reçus, sont remis à la séance d'octobre.

Sur préavis du Comité, les candidatures de MM. le Professeur Eug. Bloume, présenté par MM. Chodat et Beauverd, et R. Stohler, stud. phil., présenté par MM. Chodat et Rouge, sont ratifiées, conformément aux statuts : M. le Président souhaite la plus cordiale bienvenue aux deux nouveaux collègues.

LA VÉGÉTATION XÉROPHYTE DU SUD DE L'AFRIQUE. — A l'aide d'une carte d'itinéraire, de tableaux graphiques et de profils topographiques, **M. le Professeur G. Thudichum** donne un aperçu fort instructif des conditions météorologiques, agricoles et économiques régissant les contrées comprises entre le Cap, Beaufort et le Karoo central où le conférencier a eu l'occasion de faire quelques voyages desquels il a rapporté une splendide série de clichés autochromes et une précieuse collection de plante, gracieusement offerte à l'Institut de botanique, qui l'accepte avec reconnaissance. En insistant sur la beauté des jardins aux abords du Cap et dans la contrée de Beaufort, M. Thudichum a l'occasion de mettre en évidence toute l'ingéniosité des habitants pour les moyens d'irrigation indispensables dans ce pays jouissant de

périodes de sécheresse d'une durée proverbiale : les puits, canaux et lacs artificiels d'alimentation sont dignes de l'importance vitale qu'on doit leur attribuer. Au delà des régions irriguables s'étend le « veldt », vastes plaines steppiques interrompues de buissons crépus d'apparences diverses. Les quatre étages séparés par trois chaînes de montagnes disposées parallèlement au rivage, constituent : 1° la région côtière, à végétation luxuriante, sise en amphithéâtre dès le niveau de la mer ; 2° le premier plateau intérieur occupant, à une faible altitude, l'intervalle compris sur le profil schématique entre les deux premières ceintures de montagnes ; 3° le Karroo inférieur, supérieur en altitude à la zone précédente, et occupant sur le profil le plateau compris entre les deux dernières ceintures ; enfin, 4°, le Karroo central, vaste plateau désertique, situé à l'intérieur des terres, au delà de la dernière ceinture et à une altitude sensiblement supérieure à celle des étages précédents. Le conférencier donne d'intéressants détails sur toutes les particularités géographiques et ethnographiques de ces contrées, ainsi que sur le mode de voyage nécessité pour leur exploration : l'automobilisme moderne peut s'y pratiquer avantageusement.

**M. le Professeur Chodat** commente, au point de vue botanique, les superbes projections autochromes rapportées par M. Thudichum : signalant une remarquable analogie entre la végétation de l'Espagne et celle des contrées du Cap, le conférencier fait ressortir le faciès *maquis* des ceintures côtières et le faciès *désert* de l'intérieur des terres. Deux types de végétation singularisent en grand ces subdivisions générales : la contrée du Cap offre avant tout une « flore des plaines », tandis que celle du Karroo a tous les caractères d'une **flore des vallées**. En rappelant les données climatologiques et géologiques propres aux deux régions, M. Chodat schématise le cachet particulier de leurs tapis végétaux respectifs, en signalant pour la contrée du Cap la grande abondance des Bruyères, des Polygalacées, des *Cliffortia* (Rosacées), des Restionacées (qui remplacent là-bas nos *Carex*) et des *Aloe* ; dans le Karroo, dont les terrains de conglémérats d'une ancienne période glaciaire ne retiennent pas l'eau, les plantes s'ingénient à la chercher et à la retenir par des dispositifs qui leur donnent une livrée bien particulière, mais de types assez divers. Les espèces ligneuses ne comprennent aucun arbre, mais des arbrisseaux, généralement épineux (*Acacia*, Anacardiacées, Gui, quelques Saules) et offrant en sous-bois des Salsolacées et des Solanées (*Lycium* principalement). Les Fougères xérophytes, représentées par diverses espèces de *Pellaea* et de *Notholæna*, etc., se distinguent par leurs propriétés de reviviscence, leur permettant de braver les plus longues périodes de sécheresse pour reprendre toute leur fraîcheur dès la saison des pluies ; beaucoup de Liliacées et d'Amaryllidacées à gros bulbe, ainsi que des Géraniacées, et profusion d'Iridacées, principalement de *Gladiolus*, aux brillants coloris et aux corolles les plus variées. Les Graminées les plus diverses contribuent puissamment à l'aspect particulier du tapis végétal (*Aristida obtusa*, *Stipa tortilis*, etc., etc.) avec les *Oxalis* aux espèces très nombreuses.

Le second type de végétaux caractérisant la flore du Cap comprend les plantes grasses : nombreuses et belles Crassulacées, *Mesembry-*

*anthemum* aux particularités d'adaptation les plus variées, quelques espèces étant épineuses tandis que d'autres (*M. Bolusii*, *M. calcarum*) affectent la forme d'un gros caillou, qui se fend après la saison des pluies pour laisser épanouir une corolle merveilleuse de formes et de coloris ; les Asclépiadacées cactéiformes, à suc laiteux, y figurent avec les innombrables *Stapelia* dont les fleurs à odeur fétide sont visitées par de gros scarabées ; Euphorbiacées et divers Aloës dont les rosaces, souvent énormes, très souvent fort élégantes, remplacent là-bas les *Sempervivum* plus modestes de nos vallées alpines.

De nombreuses plantes épineuses, appartenant aux familles les plus diverses, donnent l'impression d'une sélection du tapis végétal par les herbivores, sans que l'on puisse affirmer cette hypothèse d'une manière absolue. Enfin, les plantes d'aspect éricoïde se répartissent entre les familles les plus disparates (Ericacées, Rutacées, Composées, Rosacées, Thyméléacées, etc., etc.) ainsi que les végétaux laineux ou soyeux, dont le système capillaire comprend des poils assimilateurs facilitant les fonctions d'absorption, ou des poils protecteurs régularisant les fonctions de transpiration ; ce dernier rôle est également réalisé chez des végétaux tout à fait glabres, mais pourvus d'une cuticule cireuse.

Ce captivant exposé, souligné par les applaudissement nourris de l'assistance, fut suivi de la présentation de nombreux types caractéristiques de la flore du Cap, provenant soit des matériaux richement assortis de l'Herbier Boissier, soit des récoltes fort bien conservées de M. le Professeur Thudichum ; quelques ouvrages illustrés concernant la flore des contrées visitées, notamment la belle monographie de Marloth intitulée : « Das Kapland, insonderheit das Reich der Kapflora, das Waldgebiet und die Karroo, pflanzengeographisch dargestellt » (Iena, 1908), tenaient lieu d'index bibliographique résumant ou complétant nos connaissances actuelles sur un pays qui possède incontestablement l'une des flores les plus riches de notre globe.

Séance levée à 20 h. 10 ; 58 assistants.

*Le Secrétaire-rédacteur* :
G. Beauverd.

---

**434me séance. — Lundi 16 octobre 1922.** — Ouverte à 20 h. 1/2, dans la salle des cours pratiques de l'Institut botanique, Université, sous la présidence de **M. le Dr Ernest Rouge**, président.

Les procès verbaux des séances de mai et de juin 1922, lus par le secrétaire, sont adoptés sans modification.

Les publications suivantes sont déposées sur le bureau :

DONS D'AUTEURS (reçus avec reconnaissance) : **Trabut, Dr L.**: Le *Sapindus utilis* Trab. (Alger, 1895) ; « Sur un *Pennisetum* nouveau de la région de Tombouctou (Alger 1907) ; Sur quelques faits relatifs à l'hybridation des *Citrus* et à l'origine de l'Oranger

doux (*Citrus aurantium*) (Paris, 13 déc., 1909) ; Sur une mutation inerme du *Cynara Cardunculus* L. (Paris, 1909) ; La Botanique dans ses applications à l'Agriculture (Alger, 1909) ; L'Indigénat de la Fève en Algérie (Paris, 1910) ; L'Indigénat de la Fève, 2me note (Paris, 1911) ; Observations sur l'origine des Avoines cultivées (Paris, 1911) ; Naturalisation d'un *Eucalyptus* en Algérie : *Eucalyptus algeriensis* Trabut (Paris, 1914) ; Un Nématode (*Tylenchulus semipenetrans* Colb.) sur les racines des *Citrus* (Alger, 1915) ; Atlas de la Flore d'Algérie, 5me fascicule (Paris, 1920) ; Sur un nouvel *Urginea* de la flore marocaine (Paris, 1921) ; La culture industrielle du Camphrier (Lyon, 1922); *Pyronia*, a hybrid between the Pear and Quince (Washington, 1916). — **Kaiser, Alfred** : « Die **Sinaïwüste** », 1 brochure in-8, 106 pages, 1 carte, et 12 vignettes (intéressante étude monographique donnant un exposé historique et topographique, un résumé des voyages d'exploration, des esquisses géologiques, orographiques, climatologiques, ethnographiques et zoologiques ; la partie botanique donne un exposé de la flore désertique subdivisée en désert de l'avant-pays, désert septentrional des calcaires et des sables, et désert méridional des parois de rochers).

ALLEMAGNE : *Verhandl. des Botan. Vereins Prov. Brandenburg*, 63me année, 1920-21 (Berlin, 1922). — AUTRICHE: *Annalen des Naturhist. Mus.* (Wien, 1922). — ESPAGNE : *Memorias de la Real Academia de Ciencias y Artes*, vol. XVI, Nos 12, 13, 14 et table (1920-1921) ; vol. XVII, Nos 1-12 (Barcelona, Oct. 1921 à Mars 1922). — ETATS-UNIS : *American Journal of Botany*, vol. VIII, No 5 (may 1921) ; vol. IX, Nos 4, 5 et 6 (Lancaster, avril-juin 1921) ; *Annals of the Missouri Botanical Garden*, vol. VIII, Nos 1, 2 et 3 (St-Louis, avril-sept. 1921) ; *Cornell University, Agricultural experiment Station*, Memoirs Nos 40 à 50 (Ithaca, New-York, july 1921 à janv. 1922) ; Bulletins, Nos 405, 406 et 407 (Ithaca, juillet-août, 1921) ; *Proceedings of the Indiana Academy of Sciences*, années 1919 et 1920 (Bloowingston, Ind. 1921). — FRANCE : *Bulletin de la Soc. Hist. Nat. Toulouse*, tome XLIX, 1me trimestre (Toulouse 1921). — HONGRIE : *Magyar botanikai lapok*, XIX, année 1920 (Budapest, 1921). — ITALIE : *Malpighia*, anno XXIX fasc. 5 et 6 (Catania, 1922) ; *Bollettino del R. Orto botanico di Palermo*, Nuova ser., vol. II, fasc. 2 (Palerme, 1921). — PORTUGAL : *Boletin de Sociedade Broteriana*, vol. XXVIII (Coimbra, 1920). — ROUMANIE : *Buletinul de Informatii*, vol. II, Nos 1 et 2 (Bucarest, 1922). — SUISSE : *Compte rendu des séances de la Soc. Phys. et Hist Nat.*, vol. 39, No 2 (Genève, avril-juillet 1922) ; *Le Jardinier Suisse*, 50 année, Nos 3 à 5 (Genève, mai-octobre 1922) ; *Journ. Soc. Hortic. Genève*, 67me année, Nos 6 et 9 (Genève, juin-sept. 1922) ; *Mémoires de la Soc. Phys. et Hist. Nat. Genève*, vol. 39, fasc. 3, 4 et 7 (Genève, 1922).

M. le Président a le plaisir d'annoncer le double honneur dont vient d'être l'objet l'un de nos anciens présidents et directeur actuel de notre *Bulletin*, **M. le Professeur Robert Chodat**, qui vient d'être nommé *Membre associé* de la Société Royale des Sciences médicales et naturelles de Bruxelles, et *Membre correspondant* de l'Académie Royale des Sciences de Turin ; au nom du Comité

et de l'assistance, M. le Président présente à M. Chodat ses bien vives félicitations pour les flatteuses distinctions qui viennent, une fois de plus, souligner la renommée de ses travaux scientifiques.

D'autre part, M. le Président a le chagrin d'annoncer un nouveau décès, celui de

**Monsieur le Professeur Leonidas-Bothelo Damazio**

Ancien directeur de l'Ecole d'Agriculture « Luiz de Guerin » (Sao Paulo, Brésil)

décédé dans sa retraite de Bello-Horizonte, Etat de Minas-Geraes, (Brésil), à l'âge de 69 ans.

Entré en rapport avec les botanistes de Genève dès 1904, par l'envoi d'importantes et très belles collections brésiliennes qui firent l'objet de diverses publications dans l'ancien *Bulletin de l'Herbier Boissier*, M. Leonidas Damazio fut reçu membre actif de notre Société en séance du 11 mars 1910, sur la présentation de MM. Chodat et Beauverd. Explorateur actif de l'inépuisable flore de l'Etat de Minas Geraës, où il passa la plus grande partie de son existence, notre distingué confrère eut le plaisir d'y faire mainte trouvaille sensationnelle qui vinrent renforcer les beaux résultats depuis longtemps consignés par maints explorateurs célèbres, soit dans le « Flora brasiliensis » de Martius et ses collaborateurs, soit encore dans les divers mémoires de Glaziou, publiés par la Société botanique de France.

Ce fut en 1904 qu'un premier lot de Lichens, envoyé à l'Herbier Boissier par le regretté défunt, fit l'objet d'une notice publiée dans le *Bulletin* de cette institution, sous le titre de *Lichenes a cl. Damazio in montibus Serra de Ouro Preto lecti*, auctore Dr. A. Zahlbruckner : outre quelques variétés et formes nouvelles, cette notice décrivait les premiers exemplaires fructifiés du *Parmelia chlorina* Müller, duquel on n'avait observé, jusqu'à ce jour, que des spécimens stériles. — L'année suivante, le même *Bulletin* publiait les déterminations de quelques Asclépiadacées de L. Damazio, soumises à l'examen compétent du regretté Henri Hua, du Muséum de Paris ; cet auteur donnait, en outre, sous le titre de « *Metastelma longitepalum* Hua, Asclépiadacée nouvelle du Brésil ; particularités morphologiques inaperçues du groupe auquel elle appartient », la description d'une espèce inédite comprise dans l'envoi examiné par le savant monographe (cf. *Bull. Herb. Boiss.*, 2me sér., vol. V [1905] 97). Le même périodique, quelques mois plus tard, donnait une vignette accompagnant la description d'une nouvelle Bignoniacée découverte par M. Damazio (*Lundia Damazii* C. DC.) et celle d'une espèce inédite d'*Oxalis*, de même provenance, l'*O. Damazii* C. DC. (cf. l. c. [1905], p. 228 « Sur le calice du *Lundia Damazii* » et « Species novæ a cl. L. Damazio lectae », auctore Casimir de Candolle). — Enfin, sous le titre de « *Plantæ Damazianæ brasilienses*, déterminées par différents botanistes et publiées par G. Beauverd », les matériaux de notre regretté collègue furent plus régulièrement mis en valeur en donnant lieu à de fréquentes illustrations accompagnant les diagnoses d'espèces nouvelles au nombre desquelles il convient de citer les *Schinus terebinthifolius*,

Raddi var. *Damazianus* Beauverd, *Gaylussaca thymelaeoides* var. *nitida* Chodat, *Burmannia Damazii* Beauverd, *Barbacenia Damaziana* Bvrd., *Hippeastrum Damazianum* Bvrd., *Alstrœmeria foliosa* var. *floribunda* Bvrd., *A. Damaziana* Bvrd., *Piper Damazii* C. DC., *Piper obliquum* var. *subeximium* C. DC., *Peperomia parvifolia* C. DC., *P. subrubricaulis* C. DC., *P. Damazii* C. DC., *P. falcipila* var. *longispica* C. DC., *P. subrubrispica* C. DC., *P. blanda* var. *parvifolia* C. DC., *Calolisianthus pedunculatus* Gilg, var. *Damazianus* Bvrd., *Dejanira erubescens* var. *pseudonervosa* Bvrd., *Stemodia Damaziana* Bvrd., *Barbacenia Beauverdii* Damazio, *Bacopa Salzmanni* var. *caerulea* Bvrd., *Utricularia Damazioi* Bvrd., *Barbacenia Gounelliana* Bvrd., *Hirtella Damaziana* Bvrd., *Eriocaulon helichrysoides* var. *giganteum* Bvrd., *E. Usterianum* Bvrd., *Pæpallanthus fallax* Bvrd., *P. muricatus* Poulsen var. *pulchellus* Bvrd., *P. Gounelleanus* Bvrd., *P. Damazoi* Bvrd., *P. exiguus* var. *longifolius* Bvrd., *P. polyanthus* var. *villosus* Bvrd., *P. Usterii* Bvrd., *Pavonia pterocarpa* E. R. Fries. — Pour compléter cette énumération, il convient de citer les *Eriocaulon Damazianum* Bvrd. et *E. giganteum* Bvrd., publiés dans les « comptes rendus de la *Société botanique*, du 10 décembre 1908 », c'est-à-dire aux dernières pages du *Bulletin de l'Herbier Boissier*, qui cessait de paraître à partir de 1909.

Outre quelques réimpressions, en langue portugaise, des articles ci-dessus, M. L. Damazio publia successivement aux dates suivantes:

1912.— Notice sur *Gandarella* (Ouro Preto, 28 pages).
» .— Un nouveau *Cassia* de l'Itaculimi (en collaboration avec G. Beauverd, Genève, 2 pages).
1914.— Une nouvelle Fougère du Brésil : *Elaphoglossum Beauverdii* Dam. (Genève, 2 pages).
1915.— Un nouveau *Lycopodium* brésilien : *L. cipoense* Dam. (Genève, 2 pages).

Avec l'année 1916, les difficultés de communications entre l'Europe et le Brésil, résultant des effets désastreux de la guerre maritime, interrompirent momentanément la correspondance, jusqu'alors si active, entretenue avec notre distingué confrère : la dernière publication relative à ses découvertes, présentée en séance du 16 octobre 1915, sous le titre de « Genre *Luxemburgia* Saint-Hilaire » (et où était décrite et figurée une magnifique Ochnacée nouvelle, le *Luxemburgia Damazioana* Bvrd.,) put lui parvenir encore dans le courant de 1916, bien longtemps après la description d'une Composée insigne, le *Lychnophora Damazioi* Beauverd (*Bull. Soc. Bot.*, vol. V Genève [1913] p. 241), dont le caractère décoratif suffirait à lui seul pour tirer de l'oubli le nom du sagace explorateur que fut notre regretté collègue.

En adressant à sa mémoire un suprême adieu de la terre lointaine où il avait conquis tant de sympathies parmi les botanistes, dont plusieurs, hélas ! sont partis pour toujours dans le courant de ces huit dernières années, nous osons former le vœu qu'une fin prochaine de la terrible crise économique actuelle, dont les effets entravent maintenant jusqu'à l'essor de nos publications scientifiques, nous permettra enfin de reprendre comme par le passé l'étude inachevée des magnifiques matériaux récoltés dans l'Etat du Minas

Geraës par M. Leonidas Damazio : ce sera là un travail qui, mettant en vedette le nom de ce très sympathique collègue, consacrera le mérite de ses patients efforts ; et, dans cet espoir, nous présentons à Madame Elisa Santos Damazio et à ses fils, l'expression de la bien vive sympathie de notre Société botanique, dans le grand deuil qui vient de frapper la famille de notre très distingué confrère.

Sur l'invitation de M. le Président, l'assistance se lève en signe de deuil pour honorer la mémoire de M. Leonidas Damazio.

Au nom du Comité, M. le Président a ensuite le plaisir d'annoncer la réception d'un nouveau membre, **M. Philippe Farquet**, du Grand St-Bernard, présenté par MM. Henri Romieux et G. Beauverd, et de lui souhaiter la bienvenue au sein de la Société botanique, où son nom est déjà connu par quelques notes sur la flore valaisanne, publiées dans notre *Bulletin*.

RAPPORTS SUR LES HERBORISATIONS DE 1922. — Après avoir énuméré les projets de notre programme d'herborisation, le rapporteur **M. G. Beauverd** rappelle que par suite d'imprévus, les herborisations projetées au vallon de l'Anne et aux environs de Malval ont été supprimées du programme ; d'autre part, l'exploration du Plateau d'Andey s'est effectuée en son temps dans d'excellentes conditions météorologiques et a fait l'objet d'un rapport spécial lu en séance 15 mai 1922 (cf. *Bulletin*, page 19) Les autres excursions effectuées ont été : 1° celle des plages d'Anthy-Séchez et de Coudrée (28 mai) ; 2° des marais de St-Genix-Pouilly et du bassin de l'Allondon, près Thoiry (11 juin) ; 3° des rochers du Coin (21 juin) et 4° des environs de Brizon et Col de la Glacière (16 juillet) ; cette dernière herborisation, fortement contrariée par le mauvais temps, réunit 7 participants au départ, mais un seul, notre vétéran M. Henri Romieux, accomplit entièrement le programme, une pluie abondante ayant engagé le gros des excursionnistes à rebrousser chemin dès l'arrivée aux environs de Bonneville, se bornant à consigner quelques résultats relatifs à la flore paludéenne des abords de la gare ! La course cryptogamique d'automne n'a pas eu lieu ; en revanche, le champ d'excursions libres aux « points d'eau » a été visité à diverses reprises par notre zélé collègue, M. le Professeur Poncy, qui en a consigné les résultats dans un précieux manuscrit trop modestement intitulé « Ce dont je me souviens de..... feu Rouelbeau » et comprenant 30 cartes au 1/25.000 donnant la distribution de 32 espèces typiques des anciens marais de Rouelbeau, ainsi qu'un plan colorié de cette station paludéenne actuellement desséchée, puis un autre relevé, à la même échelle de 1/25.000, indiquant la « Partie la plus intéressante de Rouelbeau qui aurait pu être conservée comme réserve de flore et de faune » : ce document, pour lequel il convient de remercier bien vivement M. Poncy, constitue un véritable acte d'accusation contre les vandales qui ont irrémédiablement anéanti, sans aucun profit d'intérêt général, le dernier témoin important de la richesse faunistique et floristique du territoire genevois, la triste nécessité de « mettre en valeur » (?) les terrains marécageux de Sionnet et d'une partie de Rouelbeau restant exclue de cet acte d'accusation! — Ajoutons que le rapport sur l'excursion hiéraciologique aux

rochers du Coin fera l'objet d'une communication spéciale de la part de l'un des participants, **M. le Dr Rudio**, dont les devoirs professionnels ne lui ont pas permis d'assister à notre séance comme il l'avait prévu; puis, énumérons les résultats acquis dans l'ordre chronologique :

1. 28 **mai** 1922 : **Anthy-Séchez, Margencel et Coudrée** (en commun avec la Société botanique de Thonon). — Temps splendide ; 24 participants, dont plusieurs dames ; très affectueusement reçus au débarcadère d'Anthy par la Société botanique de Thonon, ayant à sa tête M. le Dr et Mme Camille Servettaz, qui nous présentent à leurs collègues, avec lesquels nous faisons bonne connaissance dans une réelle atmosphère de sympathie communicative : résumons nos sentiments en disant l'excellente impression que nous conservons de cette entrevue, où nous avons eu le privilège de voir en pleine activité une jeune société-sœur qui travaille avec zèle et rendra certainement à la floristique locale les services que la botanique est en droit d'attendre de tous ses auxiliaires spécialisés.

La visite successive des diverses stations a donné les résultats suivants :

1. **Abords du débarcadère d'Anthy** (376 m.), dans un sous-bois d'*Alnus glutinosa*, *Salix alba*, *Populus tremula*, *P. alba*, *P. nigra*, et quelques chênes ombrageant de nombreux *Rubus cœsia* alternant avec un sous-bois herbacé :

*Phyteuma spicatum* fl. cœruleo.
*Ornithogalum pyrenaicum*
*Melica nudiflora*
*Carex silvatica*
*Geranium pyrenaicum* L.
*Astrantia major* var. *involucrata* Koch
*Aquilegia vulgaris*
*Stellaria graminea*
*Hieracium silvaticum* var.

accompagnant maintes vulgarités rudérales telles que *Geranium rotundifolium*, *G. molle*, *G. divaricatum*, *G. Robertianum*, *Chelidonium majus*, *Lepidium arvense*, *Potentilla Anserina*, *Papaver Rhœas*, etc., toutes espèces indiquant pour cette station de fréquents remaniements ou apports artificiels de terrain ; la présence d'un bon représentant de l'élément montagnard subalpin, l'*Astrantia major* L., mérite d'être retenue, vu la grande rareté de cette espèce à une aussi basse altitude.

2. **Lagune d'Anthy-Séchez** (375 m.), entre la précédente station et le débarcadère de Coudrée ; *a*) plage exondée, mais inondée à l'époque des hautes eaux :

*Allium schœnoprasum* var. nov. *Lemanianum*
*Allium schœnoprasum* var. *alpinum*.
*Holoschœnus vulgaris*
*Juncus effusus*
*J. alpinus*
*J. lamprocarpos*
*J. conglomeratus*
*Carex ampullacea*
*C. stricta*
*C. Goodenowii*
*Agrostis alba* var. *Deschampsia cæspitosa* (var. ?)
*Galium uliginosum*
*G. palustre*
*G. boreale*
*Valeriana dioica*
*Equisetum variegatum*
*Stachys palustris*
*Lysimachia vulgaris*
*Veronica Anagallis* L.
*Carex riparia*
*Caltha palustris*
*Lythrum salicaria*
*Eleocharis uniglumis*
*Iris pseudacorus*
*Alisma Plantago*
*Carex panicea*

*b*) *Fossés et eaux dormantes du lac* : la plupart des espèces ci-dessus, accompagnées de *Thypha latifolia*, *Potamogeton coloratus*, *Mentha aquatica* et autres vulgarités ; lorsque les *Phragmites* ne peuplent pas ces eaux en colonies trop denses, le miroir limpide de ces lagunes est merveilleusement décoré de *Nymphaea alba* en pleine floraison, pour la récolte desquels nos collègues MM. Poncy et Stohler entrent tranquillement dans l'élément liquide... qui

finit par atteindre le niveau de la ceinture. Les excursionnistes reconnaissants peuvent alors constater qu'il s'agit de la var. *intermedia* Gave, distincte du type par ses corolles sensiblement plus petites.

c) **Plage graveleuse et jamais inondée** :

| | | |
|---|---|---|
| *Bromus erectus* | *Dianthus carthusianorum* | *T. montanum* L. |
| *Carex nitida* | *Saponaria ocymoides* | *Globularia Willkommii* |
| *Minuartia tenuifolia* Hiern | *Tunica prolifera* | *Scabiosa Columbaria* |
| *Arenaria serpyllifolia* L. | *Linum catharticum* | *Taraxacum lævigatum* |
| *Sedum reflexum* | *Satureja Acinos* | *Hieracium Pilosella* (var.?) |
| *Medicago minima* | *Stachys rectus* L. | *H. prealtum* (var. ?) |
| *M. Lupulina* | *Teucrium chamædrys* L. | *Cladonia rangiferina* |

En résumé, la visite hâtive et en saison précoce de cette partie du littoral lémanien de la Hte-Savoie, malgré les résultats évidemment incomplets, confirme le caractère général des stations semblables analysées antérieurement ; elle les surpasse par la présence de deux unités non signalées ailleurs jusqu'à présent : celle de l'*Astrantia major* var. *involucrata*, d'origine montagnarde, et celle de l'*Allium Schœnoprasum* var. nov. *Lemanianum*[1] tant à fleurs blanches qu'à fleurs roses, qui paraît se comporter comme un endémisme en petit, ou tout au moins comme une plante erratique, d'origine alpine, parfaitement adaptée aux conditions de la vie planitiaire. Il convient de noter à ce sujet, que la var. *alpinum* DC., qui se trouve en plusieurs points du littoral lémanien (Bellerive, près Genève, Bouveret en Valais, Villeneuve et autres localités en territoire vaudois), se rencontre aussi sur la plage d'Anthy-Séchez, à proximité de nos lagunes !

2. **Marais de Margencel** (408 m.), à 3 kilomètres à l'intérieur des terres, dans un vallon d'argile glaciaire orienté de l'Ouest à l'Est, parallèlement à l'axe du coteau molassique des Allinges situé à proximité ; des travaux de drainage, en partie achevés, ont sensiblement morcelé la flore spontanée de cet ancien point d'eau, dont les caractères essentiels diffèrent sensiblement de ceux des lagunes que nous venions d'explorer. — Nombreuses colonies de *Scirpus silvaticus* souvent décorées d'*Orchis latifolia* ; espèces triviales figurées surtout par les *Caltha palustris*, *Valeriana dioica*, *Galium boreale*, *G. uliginosum*, *Mentha aquatica*, *M. longifolia*, *Lychnis flos-Cuculi*, *Stellaria graminea*, *Sanguisorba officinalis*, *Polygala amarella*, *Lotus uliginosus*, *Myosotis scorpioides*, *Veronica Anagallis*, *Succisa pratensis*, *Carex Goodenowii*, *C. panicea*, *C. flava*, *C. Oederi*, *Schœnus nigricans*, *Juncus conglomeratus*, *G. alpinus*, *Phragmites communis*, etc. ; les seules espèces relativement rares pour nos contrées étaient représentées par une Fougère caractéristique, le *Dryopteris Thelypteris* A. Gray, une Ombellifère archaïque : *Hydrocotyle*, et par une Gentianacée cosmopolite, le *Menyanthes trifoliata* L. — Là encore, la fraîcheur du site et sa grande étendue longitudinale permettent de supposer qu'il y aurait avantage à herboriser en saison plus tardive et à diverses époques.

[1] *Allium Schœnoprasum* L. var. nov. *Lemanianum* Beauverd ; herba ± 20 cm. basi bulboso subincrassata, breviter rhizomata ; *caulis* teres inferne bifolius, foliis ± 3-5 cm. vaginantibus vagina purpureo-violacea, limbo erecto ± 10 cm. lg. × 1 mm. lato, apice acuminato ; *umbella* globosa ± 25 mm. diam. multiflora ; *spatha* umbellae obtusa, roseo-diluta, superf. ± 14 mm. lg. × 10 mm. lata ; *pedunculi* inæquali ± 2-4 mm. lg. glauco-viridi, erecti, post anthesin arcuati ; flores erecti ± 9 mm. lg. ochroleuci vel ± roseo diluti, petalis dorsaliter violaceo-viridis, uninerviis. A typo et varietates nonnullis differt statura minore, bulbo submullo inferne rhizomate praedito.

3. **Bois de buis, pinèdes et plage de Coudrée.** — Cette remarquable station avait été signalée avec maîtrise dans le mémoire de M. Chodat intitulé : « Les dunes lacustres de Sciez et les Garides » (Berne, 1902) puis dans un compte rendu de nos herborisations antérieures (cf. *Bull. Herb. Boissier*, 2me sér., vol. VI (1905) p. 83) ; nous n'avons rien de nouveau à dire sur la flore de ce site célèbre à beaucoup d'égards, et où nous avons pu récolter en belle floraison le délicat *Pyrola uniflora* qui accompagnait les *P. secunda* et *P. rotundifolia* également rares dans la flore de nos plaines ; quelques pieds d'*Aceras anthropophora* vinrent enrichir la liste des Orchidée de cette station, où l'*Euphorbia Gerardi* des contrées méridionales côtoie le *Botrychium lunaria* ou le *Gypsophila repens* des Alpes. Dans les pins, belle colonie de Lichens, au nombre desquels nous remarquons un *Usnea*, les *Cladonia furcata* et *C. rangiferina*, le *Ramalina pixydaria*, deux espèces d'*Evernia* et de nombreux *Peltigera canina*. Au débarcadère de Sciez, après avoir fait ample récolte de *Carex riparia* luxuriants, nous prenons congé de nos amis de Thonon en leur exprimant nos remerciements avec notre désir de récidiver.

2°, 11 **juin** 1922 : **Marais de Pouilly-St-Genix** (Pays de Gex, Ain). — Localité située à 120 m. d'altitude et restée totalement à l'écart des investigations botaniques entreprises par les anciens floristes genevois dans le Pays de Gex. Nous sommes redevables à l'obligeance de notre collègue **M. Paul Sandoz** des trouvailles suivantes, faites dans cette très intéressante station qui nous paraît tenir de près, par sa richesse, aux fameux marais de Divonne explorés jadis par Reuter.

*a*) **Abords exondés de la prairie marécageuse** (haies, bosquets de *Fraxinus*, *Quercus*, *Salix*, *Populus*, *Frangula*, *Alnus* et autres feuillus communs dans nos contrées) :

*Rubus* sp.
*Rhamnus cathartica*
*Rosa agrestis*
*Agrimonia odorata*
*Galium Mollugo*
*Campanula Rapunculus*
*C. glomerata*
*Carex divulsa*
*Ornithogalum pyrenaicum*
*Juncus buffonius*
*Colchicum autumnale*
*Lathyrus hirsutus*

En saison moins avancée, M. Sandoz avait récolté le *Gladiolus palustre* dans la même station.

*b*) **Prairies marécageuses** des bas-fonds que longe la ligne du chemin de fer :

*Kæleria cristata*
*Sieglingia procumbens*
*Holcus lanatus*
*Festuca pratensis* ♃ *subspicata*
*F. ovina* (var. ?)
*Agrostis alba*
*Carex paniculata*
*C. stellulata*
*C. Davalliana*
*C. dioica*
*C. riparia*
*C. vulpina*
*C. stricta*
*C. vulgaris*
*C. flava*
*C. Œderi*
*Schœnus nigricans*
*Eriophorum angustifolium*
*Eleocharis uniglumis*
*Juncus effusus*
*J. compressus*
*J. conglomeratus*
*J. alpinus*
*J. lamprocarpus*
*J. acutiflorus*
*J. silvaticus*
*Tofieldia palustris*
*Iris pseudacorus*
*Listera ovata* (forme ?)
*Orchis bifolia* (var. ?)
*Gymnadenia Conopsea* et f.
*Salix repens*
*Aquilegia atrata* var. *glandulosa pilosa*
*Ranunculus flammula*
*Cardamine pratensis* var. *C. amara*
*Parnassia palustris*
*Drosera longifolia*
*Filipendula hexapetala*
*Trifolium montanum*
*Polygala amarella* et var. *austriacum*
*P. comosa* (var. ?)
*Laserpitium prutenicum*
*Brunella vulgaris* var. *procumbens*
*Lysimachia communis*
*Gentiana pneumonanthe* (feuilles)
*G. verna*
*Pinguicula vulgaris* (var. ?)
*Galium uliginosum*
*G. palustre*
*G. vernum* var. *præcox*
*G. boreale*
*Centaurea Jacea* f.
*Scorzonera humilis*
*Chara fœtida*

De cette liste, d'ailleurs fort incomplète, — son élaboration ayant été contrariée par un temps orageux et pluvieux — les noms des *Sieglingia procumbens*, *Carex pulicaris*, *Eleocharis uniglumis*, *Drosera longifolia*, *Gentiana pneumonanthe* et *Scorzonera humilis* sont à retenir ; il en est de même des *Festuca pratensis* var. *subspicata* (Meyer) Asch. et Graebn, et *Aquilegia atrata* var. *glandulosopilosa* qui n'avaient pas été signalés dans nos contrées ; enfin, l'existence au sein de ces grands marais d'une immense quantité de *Platanthera bifolia* et *Polygala comosa*, tous deux d'un type très particulier, mérite également d'attirer l'attention des écologistes

Après un joyeux pique-nique dans l'hospitalière villa de M. Sandoz, le retour de l'excursion sur l'Allondon et Satigny s'effectua par les ruines d'Allemogne, où les *Tunica prolifera* et *T. Saxifraga*, *Dianthus silvester* et *Papaver Lecoquii* attestent de l'exposition ensoleillée du site, tandis que l'abondance des *Antirrhinum majus* et *Ruta graveolens* indiquent, avec l'antiquité du château féodal ruiné, une très ancienne et complète naturalisation de ces plantes méridionales. Enfin, en deux points assez distants l'un de l'autre, et caractérisés tous deux par l'écoulement d'une source d'eau vive, le *Mimulus luteus* var. *nobilis* hort., que nous avions déjà signalé en 1921, sous Thoiry, à 2 kilomètres de là, pullule en embellissant les déclivités gazonnées exposées au S.-W., le long du cours de l'Allemogne (cf. *Bull. Soc. Bot.*, vol. XIII [1921], p. 29).

LE *MAHWA*, SAPOTACÉE SACCHARIFÈRE DES INDES.— **M. le Professeur Lendner** communique la note ci-dessous :

« On désigne, sous le nom de *Mahwa* ou *Madhuca* (ce qui veut dire en sanscrit : doux), une substance très riche en sucre, constituée par les corolles accrescentes tombées d'un arbre, l'*Illipe latifolia* F. v. Müller (= *Bassia latifolia* Roxburgh). Cette substance alimentaire est consommée dans les Indes depuis des temps très reculés ; elle renferme jusqu'à 63% de sucre interverti. Les indigènes fabriquent, en outre, un alcool qui se nomme *davu* ou *darre* ; alcool très enivrant qui détermine des inflammations graves de l'estomac. L'arbre lui-même fournit un bois très estimé et les fruits, de la grosseur d'une prune, sont comestibles et renferment des semences exalbuminées dont les cotylédons sont riches en matières grasses (beurre ou huile d'*Illipe*). »

L'auteur attire l'attention sur la question de biologie florale de l'*I. latifolia*, sur laquelle nous ne sommes pas suffisamment renseignés. Selon Poisson[1], la corolle persiste pendant quelques temps, les anthères s'ouvrent et la fécondation s'effectue. C'est alors que la corolle augmente rapidement de volume et fait bientôt saillie au dessus du calice, en une masse charnue, gorgée d'un suc abondant ; après quoi, elle tombe en emportant la double rangée d'étamines. La signification biologique de ce phénomène ne paraît pas claire : les corolles accrescentes et charnues attirent probablement certains insectes ou d'autres animaux qui féconderaient inconsciemment les fleurs moins âgées du corymbe. Cette question de biologie ne pourra guère être résolue que sur place.

[1] Poisson. — *Bull. Soc. bot. Fr.*, 1881.

L'auteur fait ensuite une étude comparative morphologique et anatomique entre les fleurs du *Mahwa* et de celles de l'*I. latifolia* et de l'*I. malabarorum* de l'Herbier Boissier. Cette étude permet de conclure que le *Mahwa* est bien constitué par les fleurs de l'*Illipe latifolia* et que la deuxième espèce, dont les fleurs sont quelquefois employées pour les mêmes usages, se laisse très facilement distinguer de la précédente, tant au point de vue morphologique qu'à celui de l'anatomie.

Une autre partie de ce travail est consacrée à l'étude d'une levure pure isolée par la méthode de Hansen, organisme qui joue un rôle dans la fermentation du *Mahwa*. Il s'agit d'un *Zygosaccharomyces* nouveau qui diffère de toutes les espèces décrites, mais qui rappelle, par plusieurs caractères, le *Zyg. ficicola*, isolé des figues et étudié par Mlle Chaborsky à l'Institut botanique [1]. L'auteur a donné à sa nouvelle levure le nom de *Zygosaccharomyces Mahwæ* Lendner n. sp. [2]

Au cours de ses recherches, M. Lendner a été amené à examiner une question de nomenclature, qui mérite une mise au point définitive.

La plante qui fournit le *Mahwa* est désignée par Engler et Prantl [3] sous le nom d'*Illipe latifolia* (Roxburgh) Engler. Cet auteur a probablement oublié que le binôme qu'il propose avait déjà été donné en 1884 par. F. v. Müller. La désignation exacte de cette plante doit donc être notée « *Illipe latifolia* (Roxburgh) F. v. Müller.

Quant à l'*Illipe malabarorum*, il est désigné erronément par Engler sous le nom spécifique de « *malaborum* Kœnig (= *Bassia longifolia* L.) ; rappelons ici son histoire. »

En 1864, Gras [4] publie une notice sur le genre *Bassia* et nous indique que ce genre fut établi par Allioni et dédié à un de ses amis, Ferdinand Bassi de Bologne.

La *Bassia muricata* d'Allioni devait désigner une Salsolacée nouvelle. Cependant, Linné ne sanctionna pas ce genre *Bassia*, car la plante n'était, selon lui, qu'une espèce du genre *Salsola*. Il en fit le *Salsola muricata* L. Plus tard, Linné faisait revivre le genre *Bassia* en donnant le nom de *Bassia longifolia* L. à une plante que Kœnig venait de rapporter de Malabar, plante désignée dans le pays du nom vulgaire d'« *Illipe* ». On a reconnu dans le *Salsola muricata* L. une foule de caractères qui l'éloignent du genre *Salsola* et le feraient rentrer dans la tribu des *Camphorosmées*. Le nouveau genre créé par Allioni aurait sa raison d'être. Selon Gras, Alph. de Candolle et Moquin-Tandon auraient pu rétablir les choses, le premier en supprimant le genre *Bassia*, et le second en transférant le genre *Bassia* dans les Salsolacées. Gras propose donc d'accepter le nom trivial des Malabariens « *Illipe* » à la place de *Bassia* de Linné. L'on aurait ainsi l'occasion de rendre justice à Kœnig, en reconnaissant cette espèce sous le nom que lui-même lui avait primitivement imposé d'*Illipe Malabarorum* Kœnig (mss. in DC.

[1] Chaborsky. — Recherches sur les levures thermophiles et cryophiles. *Bull. Soc. bot. Genève*. 1919, XI, 2me sér., p. 72.
[2] Travail publié dans le *Journal Suisse de Pharmacie*, 1922.
[3] Engler et Prantl. — Die natürlichen Pflanzenfamilien. 1897. Teil IV, Abt. 1, p. 132.
[4] Gras. *Bull. Soc. bot. Fr.*. 1864. p. 83.

Prodr. VIII [1844] p. 197). La question ayant été résolue dans ce sens par de Candolle, la désignation de *C. malaborum* Engler est donc caduque.

LE *NUPHAR PUMILUM* DANS LE CANTON DE GENÈVE. — En exprimant ses regrets d'être dans l'impossibilité de pouvoir assister à la séance de ce soir, **Madame Edouard Naville** a écrit à M. le Président pour signaler la présence du *Nuphar pumilum* D.C. dans la mare dite « Carpière du Creux de Genthod » : quelles sont les raisons pour lesquelles cette Nymphéacée, fort rare chez nous, alors qu'elle se rencontre ailleurs dans le bassin lémanien, n'est mentionnée dans aucune de nos flores locales telles que le « Guide du botaniste » de Rapin, la « Flore de la Suisse » de Gremli, celle de la Suisse et de la Savoie de L. Bouvier, le « Catalogue » de Reuter, etc. ? — MM. R. Chodat et G. Beauverd ne se doutaient pas de l'existence du *Nuphar pumilum* sur le territoire genevois, et n'en connaissaient que les stations vaudoises et jurassiennes, situées à une très grande distance de notre ville (80 kilomètres, au plus près), à l'exception de la station artificielle de Régnier, de récente introduction. — M. le Président saisit cette occasion pour remercier Madame Naville de tout l'intérêt qu'elle porte aux choses de la Société et engage ceux de nos membres qui herboriseront l'année prochaine, d'aller étudier en détail la florule du Creux-de-Genthod, restée à tort ignorée de nos botanistes contemporains.... et passés !

Séance levée à 21 h. 50 ; 12 assistants : MM. E. Rouge, F. Chodat, A. Lendner, Beauverd ; Mlle L. Chodat, MM. R. Chodat, Dr. Mollow, Mihaeloff, J. Romieux, Sandoz, Tanner et X.

---

**435me séance. — Lundi 20 novembre 1922.** — Ouverte à 20 h. 1/2 dans la salle des cours pratiques de l'Institut botanique, Université, sous la présidence de M. **le Dr E. Rouge**, président. — M. le Professeur R. Chodat, malade, a fait excuser son absence.

Le procès verbal de la 434me séance (16 octobre 1922) est adopté après lecture par le secrétaire.

M. le Président a le plaisir de souhaiter la bienvenue à **M. Mihaeloff**, dont la candidature a été acceptée en séance de Comité, sur la présentation de MM. E. Rouge et F. Chodat.

Publications déposées sur le bureau :

DON D'AUTEUR (reçu avec reconnaissance) : **I. Thériot** : *Notes bryologiques*, III-V (Genève, 1919) ; *Considérations sur la flore bryologique de la Nouvelle Calédonie* (Caen, 1920) ; *Reliquiæ Delessertianæ* (Le Hâvre, 1921) ; *Mousses du Costa-Rica* (Le Hâvre, 1921) ; *Contributions à la flore bryologique du Chili* (Santiago du Chili, 1921) ; *Le problème du* Leucobryum candidum (Genève, 1921) ; *Deuxième contribution à la flore bryologique de Madagascar* (Le Hâvre, 1922) ; « *Musci collected in New-Caledonia and the Isle of Pines by Mr. R. H. Compton, M. A., in* 1914 » (London, 1922).

DANEMARK : *Botanisk Tidsskrift*, vol. 37, No 4 (Copenhague, 1922) ; *Dansk Botanisk Arkiv*, IV, No 2: « Etudes ultérieures sur la polymorphie de l'*Anthriscus silvester* » par H. E. Perysen (Copenhague, 1922). — ESPAGNE : *Junta de Ciencies naturals*, Memoria annual, 1919-1921 (Barcelona, 1922, 2 vol.) ; « *Trebals del Museu de Ciencies Naturals de Barcelona* », vol. VI (Barcelona, 1922) ; *Boletin de la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona* vol. IV, No 6 (Barcelona, janvier 1922) ; *Memorias de la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona*, 3me série, vol. XVII, Nos 13 et 14 (Barcelona, juin 1922, 2 fascicules). — ETATS-UNIS : *Annals of the Missouri Botanical Garden*, vol. VIII, No 4 (St-Louis, nov. 1921) ; *Proceedings of the Indiana Academy of Science* for 1921 (Indianapolis, 1922) ; *Cornell University* : Memoir, No 51 (Ithaca, may 1922) ; id. *Bulletins*, Nos 408, 409 et 410 (Ithaca, New-York, March, April, May 1922) ; *American Journal of Botany*, vol. IX, No 8 (Lancaster, Pa. oct. 1922). — SUISSE : *Bulletin de la Société d'Horticulture de Genève*, 67me année, Nos 8, 9 et 10 (Genève, août-octobre 1922) ; *Le Jardinier Suisse*, 50me année, No 6 (Genève, novembre-décembre 1922).

LES RÉACTIONS COLORÉES DE L'AMIDON. — Captivante causerie de **M. le Professeur Lendner** qui, après avoir rappelé les effets immédiats de la grande guerre sur les fraudes alimentaires, passa en revue les diverses méthodes entreprises dès 1915, principalement en Allemagne, pour reconnaître ces fraudes par les réactions colorées auxquelles se prêtaient de nombreux aliments à base d'amidon. En nous résumant les résultats des travaux relatifs à ces recherches et publiés par divers auteurs à plusieurs reprises, M. Lendner analyse les principes qui ont servi de base à ces recherches et nous donne des détails sur les préparations étudiées, notant, à cette occasion, des différences de coloration correspondant à une diversité de constitution qui permet de distinguer plusieurs zones dans un même grain d'amidon observé. Les expériences personnelles de notre collègue, entreprises sur des pains de diverses natures confectionnés à cette intention, accusent toutefois certaines divergences de vue quant à la valeur des méthodes utilisées : c'est ainsi qu'une solution de 3 % de phénol préconisée par un auteur allemand pour imbiber le pain de maïs soumis à l'analyse, a donné des résultats bien inférieurs à ceux que M. Lendner obtint sur le même produit non imbibé, lequel se colorait toujours beaucoup mieux à l'état sec. — Au cours de ses expériences, M. Lendner a eu l'occasion de découvrir un procédé nouveau permettant de différencier non seulement la nature respective des amidons de pommes de terre et de céréales (comme on le faisait antérieurement), mais encore de distinguer entre l'amidon de maïs et l'amidon de blé ; cette découverte, datant d'aujourd'hui même, nous est détaillée quant à ses résultats certains : elle sera poursuivie ultérieurement et reprise pour son application dans l'analyse de l'amidon de riz. En conclusion, M. Lendner résume comme suit l'état actuel des résultats acquis dans le domaine des réactions colorées de l'amidon :

1. Les méthodes de coloration ne donnent pas toujours des résultats aussi nets que les auteurs le prétendent.

2. La nature constitutive des grains d'amidon est différente selon les diverses espèces végétales considérées.

3. La constitution du grain d'amidon varie selon les différentes parties observées.

Un intéressant échange de vues, accompagné de demandes de renseignements ou observations d'ordre technique, auquel prennent part MM. le Dr Ducellier, F. Chodat, J. Jullien et E. Rouge, souligne cette conférence pour laquelle M. le Président présente les vifs remerciements de l'assistance à M. le Professeur Lendner.

L'*ASIMINA TRILOBA* Dun. sous le CLIMAT DE GENÈVE. — Présentation, par **M. John Jullien.** d'un fruit de cet arbre de la famille des Anonacées, récolté récemment en état de parfaite maturité dans un coin abrité de l'ancien jardin botanique de Genève, près du palais Eynard, où Augustin-Pyramus de Candolle l'avait introduit, vers 1818, sous son ancien nom d'*Anona triloba* L. (le *Prodromus* de 1824, p. 87, en rectifiait déjà la synonymie). En faisant remarquer les particularités carpologiques de ce végétal, M. Jullien souligne l'intérêt de cette communication en observant que depuis qu'on la connaissait à Genève, cette Anonacée, originaire de Pensylvanie et de la Floride, cultivée pour l'originalité de ses belles fleurs, n'avait jamais mûri ses fruits sous notre climat. — Ce phénomène exceptionnel pourrait être attribué aux effets des conditions météorologiques qui ont caractérisé l'année 1921 par une ardente insolation et une température bien au-dessus de la moyenne.

UN *CHENOPODIUM HYBRIDUM* A TIGES ET FLEURS POURPRES. — Connu pour son polymorphisme affectant la forme des feuilles et les dispositions de l'inflorescence, le *Chenopodium hybridum* L. se distingue, en outre, par ses tiges et nervures principales des feuilles d'un blanc d'ivoire assez accusé. Notre collègue, **M. John Jullien**, frappé par l'odeur nausaébonde autant que par la forme des feuilles (rappelant l'une et l'autre celles du *Datura Stramonium*), a récolté aux environs d'Arzier un exemplaire de cette plante remarquable, lequel se distinguait du type par des tiges fortement purpurines, ainsi que les nervures ou parfois même le limbe foliaire, et dont la vigoureuse inflorescence n'offrait que des fleurs non point verdâtres comme ailleurs, mais bien d'un beau pourpre foncé. Les très nombreuses semences recueillies sur l'exemplaire qui fait l'objet de cette communication, et dont le pied ainsi que les rameaux florifères sont présentés à l'assistance, serviront à des essais de culture dont les résultats feront, éventuellement, l'objet d'une étude spéciale au cas où les caractères signalés aujourd'hui manifesteraient une fixité indiscutable. — Ajoutons que G. Beck de Mannegetta, le récent monographe des Chénopodiacées européennes dans les *Icones Floræ Germ. et Helvetiæ* de Reichenbach (vol. XXIV [1908] p. 109), a reconnu 6 formes principales basées sur le polymorphisme foliaire, et 3 formes secondaires réparties selon un nombre équivalent de types d'inflorescence : aucune d'entre les premières ne convient à la description de notre plante, qui, en revanche, réunit sur un même individu les trois types

d'inflorescence décrits ! — Le nom de *Chenopodium hybridum*, proposé par Linné, a une origine assez imprévue, le grand botaniste justifiant cette dénomination par un croisement présumé du *Chenopodium album* avec le..... *Datura Stramonium* ! (cf. Ascherson et Graebner, Synopsis, vol. V [1913], p. 32).

NOUVELLE CONTRIBUTION A LA FLORULE DE LA TOURNETTE (Hte-Savoie). — Pour donner suite à des communications antérieures sur le même sujet (cf. *Bull. Soc. bot. Genève*, vol. IV [1912], p. 100), **M. G. Beauverd** résume quelques-unes des principales particularités de la flore de la Tournette, cet important massif des Préalpes calcaires de Savoie qui présente, au sein d'un tapis végétal essentiellement calcicole, de petites colonies de plantes calcifuges, telles que *Pulsatilla sulfurea*, *Astrantia minor*, *Rhododendron ferrugineum*, *Gentiana purpurea*, *Hieracium aurantiacum*, etc., et qui s'élevant de la rive orientale du lac d'Annecy pour culminer à 2357 m. d'altitude, offre une grande variété d'éléments floristiques, répartis entre la flore littorale du lac, les colonies méridionales des garides, l'élément silvatique et ses subdivisions, puis la flore alpine constituée par un complexe de plantes arctiques, telles que *Saxifraga oppositifolia*, de plantes montagnardes d'allure ibérique telles qu'*Armeria alpina*, d'endémismes alpins tels que *Soldanella alpina*, de plantes steppiques eurasiatiques telles que *Leontopodium alpinum* ou circum-méditerranéennes telles que *Centranthus angustifolius* (1500-1900 m. !), parfois de montagnardes américano-eurasiatiques telles que *Carex frigida*, *Anemone narcissiflora*, etc. — Une enquête entreprise dans la bibliographie et plus encore sur les lieux, depuis l'année 1887, permettait d'indiquer jusqu'à ce jour un total de 1272 espèces vasculaires (outre 137 micromorphes ou races secondaires, 20 hybrides et 21 espèces naturalisées ou adventices) constituant la florule de ce massif qui occupe une superficie d'à peine 142 km. carrés. — De nouvelles investigations entreprises en août 1922, sur le versant de Serraval, le moins bien exploré du massif, ont abouti à d'intéressantes trouvailles confirmant pour la plupart, des faits antérieurement observés sur d'autres versants de la montagne, ou mieux encore, enrichissant la florule du massif, voire la science, d'unités nouvelles dont les échantillons bien préparés sont soumis à l'examen de l'assistance. De ce nombre, il convient de citer tout particulièrement : 1° *l'Asplenium viride* var. nov. *Serravalense* Bvrd.[1], d'aspect intermédiaire entre *Asplenium viride* et *Cystopteris fragilis*, mais non hybride (heb. supra vicum dictum « Serraval ») ; 2° × *Carex Serravalensis* [2], hybr. nov. = *C. ferruginea* × *frigida* (inter parentes ad 1900 m. alt, supra vicum dictum « Serraval ») ;

[1] Asplenium viride var. nov. Serravalense Bvrd. — Herba sterilis + 10 cm. alta adspectu *Asplenii Trichomanis* var. *inciso-crenatis* Christ, sed rachide viridi segmentibus brevibus (+ 9 mm. lg.) perspicue petiolulatis profundeque lobulato-pennatifidis, inter (*Cystopteris fragilis* et *Asplenium viride* cohabitans sev certe non hybrida (texte cf. de Tavel !).

[2] Carex Serravalensis Bvrd. hybr. nov. — Herba + 50 cm. alta adspectu *Caricis fimbriatæ* Schk. sed fructibus semper sterilibus, inter parentes (*C. ferruginea* et *C. frigida*) cohabitans perfecteque intermedia.

3° *Armeria alpina* var. *Boissieriana* Bvrd.[1] (présenté en regard de la var. *Lereschiana* découverte dans la vallée de Cogne, Piémont, par L. Leresche en 1851 et retrouvée en 1922 par M. Ph. de Palézieux !); 4° *Carex ornithopodioides* Hausmann, excellente espèce confondue à tort avec le *C. ornithopoda* L., qui se trouve dans la même station (2100 m. alt.) sans présenter d'hybride, et à floraison plus tardive que celle du *C. ornithopoidioides* Hausm., récolté en fruits ; 5° le *Silene nutans* var. *rubra* Rohrb., variété à fleurs d'un beau pourpre foncé, plus grandes et plus nombreuses que celles du types à fleurs blanches ou jaunâtres au milieu desquelles cette race méconnue en Savoie prospérait entre 1700-1800 m. d'altitude ; 6. le *Taraxacum fontanum* H.-M. ssp. *stramineum* Bvrd.[2], autre espèce à aire disjointe ou plutôt mal connue, dont nous avons noté trois localités à la Tournette, toujours dans les creux à neige où colonisent les *Cirsium spinosissimum* (1800-2300 m.), après avoir récolté cette plante en 1922 sous une forme identique et dans des conditions analogues en plusieurs localités avoisinant le glacier du Rhône et à partir de 1600 m., sur Oberwald (Valais), jusqu'à 2100 m. au delà du Grimsel (Berne) et 2600 m. au dessus de la Furka (Uri) ; 7. *Hieracium rubellum* Koch ssp. *erythrosabinum* Zahn, hybride fixé de la formule *H. aurantiacum* × *cymosum* et remarquable par ses très nombreux petits capitules orangés et pourpres réhaussant, par ce coloris, l'éclat sans pareil des prairies à *Gentiana acaulis*, *Myosotis pyrenaica*, *Helianthemum alpestre*, *Potentilla minima*, *Orchis nigra*, *O. globosa*, et cent autres phanérogames aux corolles brillantes ou modestes : cette épervière, signalée en plusieurs stations des Préalpes calcaires suisses (Fribourg, Vaud et Oberland bernois : cf. Schinz et Keller, *Fl. der Schweiz*, 3me éd., II Teil (1911), p. 397), est nouvelle pour le territoire français. — Outre quelques autres plantes litigieuses

[1] *Armeria alpina* var. ined. Boissieriana Beauverd : herba faciè ± variabili, sed caulibus semper glaberrimis foliisque basilaribus semper integris nec unquam margine denticucatis, calyce extus trinervis setaceis apice lobis 5 obtusis breviter mucronatis, stigmate (sub lente) papillis 20 seriatis. — *Area:* in Alpibus occidentalis, excl. area Boissieriana pyrenaica (cf. Boissier in DC. Prod. XII. [1848] 680.

*Armeria alpina* var. ined. Lereschiana Beauverd: a varitate praecedanti differt caulibus basi semper velutino-fuscescentibus, foliis (sub lente) margine obsolete denticulatis, calyce extus uninervis ciliatis, apice lobis 5 acutis longeque subulatis, stigmate (sub lente) papillis 10 seriatis. — *Area* in Alpibus pedemontibus, vallis dictis « Cogne » leg. cl. Leresche anno 1851 in herb. Boiss.; supra S° Marcel prope Augusta Pretoria Salassorum. leg. Ph. de Palézieux, 24 VII. 1922.

[2] Cf. *Bull. Soc. bot. Genève*, vol. XI (1919), p. 138 et Bonnier, *Fl. ill. col. de France, Suisse et Belgique*, vol. VI., p. 78 (juillet 1922), tab. 349, fig. 1678. — Par le caractère très particulier de ses ligules blanchâtres et enroulées au sommet, le *Taraxacum* décrit simultanément sous les noms de *T. tiroliense* par Dahlst. et *T. fontanum* Hand.-Maz., mérite d'être considéré comme espèce distincte du *T. officinale* Weber et de ses races subordonnées: en revanche, le *T. cucullatum* Dahlstedt, décrit immédiatement à la suite du précédent (cf Dahlstedt in *Acta Horti Bergiana* IV (1907), No 2, p. 25 et tab. II, fig. 32-33) constitue, à notre sens, une race subordonnée au *T. fontanum* H.-M. la structure florale et la nuance des ligules étant identiques ; seule la forme des feuilles et celle des fruits permettent de la distinguer subspécifiquement au même titre que chez les races parallèles subordonnées du *T. officinale* Weber. — Enfin, pour les mêmes motifs, nous proposons de subordonner au *T. fontanum* H.-M. la plante que nous avions récoltée dès 1904 au Parmelan et pour laquelle nous avions proposé le nom de *T. stramineum*, basé sur la couleur des ligules: la forme variable de ses feuilles se rapproche quelque peu de celle de la ssp. *T. cucullatum* (Dahlst.), mais la structure du fruit, pourvu de 3 à 5 crochets au sommet de chacune de ses 5 côtes principales et d'autant de larges écailles disposées en séries vers le haut des intervalles valléculaires, distingue cette plante de celles dont les 2 types de fruits ont été figurés et décrits dans l'ouvrage de Dahlstedt. — Une 4e race de même type floral (forme et couleur) a été envoyée récemment d'Angleterre par M. le Prof. Weiss à M. le Prof. Chodat et fera l'objet d'études ultérieures.

destinées à faire éventuellement l'objet d'une communication spéciale, il convient de signaler, en terminant, la présence du *Najas marina* var. *intermedia* Aseh., dans les marais de Verthiez à l'extrémité Sud du lac d'Annecy, base de la Tournette (= *N. intermedia* Wolfgang), où cette race fort rare, qui semble avoir disparu de la flore littorale du Léman depuis assez longtemps, a été découverte récemment par nos collègues MM. J. Romieux et Dr. Rudio : il s'agit très vraisemblablement de la même plante que celle qui a été signalée sur le même littoral, mais plus au Nord, soit au promontoire d'Angon et aux environs de Talloires, par MM. Marc Le Roux et E. Châtelain, sous le nom spécifique de *Najas major* Allioni : comme on le voit, il reste encore d'intéressantes glanures à faire dans le massif de la Tournette, bien que sa flore ait été l'objet de patientes et savantes investigations, consignées déjà en 1785 dans le « Flora *pedemontana* » d'Allioni, le célèbre botaniste de Turin qui visita la Tournette en 1750.

Séance levée à 22 h. ; 16 assistants : MM. Rouge, Jullien, Lendner, F. Chodat, Beauverd ; Ducellier, Guinet, Jaccottet, Martin, Mihaëloff, Nicolas, Pierroz, Sandoz, Schopfer, Mlle X et M. Y.

*Le Secrétaire-rédacteur* :
G. Beauverd.

---

**436me séance. — Lundi 18 décembre 1922.** — Ouverte à 20 h. 1/2 dans la salle des cours pratiques de l'Institut botanique, Université, sous la présidence de M. **G. Beauverd**, secrétaire : MM. le Dr Rouge, président ; John Jullien, vice-président et Dr Alfred Lendner, ancien président, se sont fait excuser pour cause de maladie, et MM. Jaccottet et Paul Sandoz font exprimer leurs regrets d'être empêchés d'assister à la séance.

Pour économiser le temps, le président intérimaire propose de ne pas donner lecture du procès verbal, dont l'approbation sera soumise à ceux des conférenciers intéressés, tous absents aujourd'hui. Adopté.

Il est donné connaissance de la circulaire ci-dessous, adressée par la *Société de Physique de Genève* :

**Prix Augustin-Pyramus de Candolle.** — Un concours est ouvert par la *Société de Physique et d'Histoire Naturelle de Genève* pour la meilleure monographie inédite d'un genre ou d'une famille de plantes.

Aucune condition de nationalité ou de domicile n'est imposée aux auteurs. Toutefois, les membres de la Société de Physique et d'Histoire naturelle ne sont pas admis à concourir.

Les manuscrits peuvent être rédigés en latin, français, allemand, anglais ou italien. Ils doivent être envoyés, avant le 31 décembre 1924, à M. le Président de la *Société de Physique et d'Histoire Naturelle*, Athénée, Genève.

Le prix sera de *mille* francs. Il ne pourra être partagé. Il pourra être réduit ou n'être pas adjugé, dans le cas où les travaux présentés

seraient jugés insuffisants ou ne répondraient pas aux conditions du présent avis.

Le mémoire couronné reste la propriété de son auteur.

Genève, février 1922. *Le Président de la Société* :
Amé Pictet.

La candidature de **M. le Missionnaire Henri-A. Junod**, acceptée par le Comité sur la présentation de MM. R. Chodat et G. Beauverd, est ratifiée à l'unanimité ; le président souhaite une cordiale bienvenue à notre nouveau collègue, en exprimant l'espoir que ses connaissances approfondies sur l'histoire naturelle de l'Afrique du Sud pourront faire l'objet de communications botaniques que nous inscrirons avec plaisir à nos futurs ordres du jour.

Les publications suivantes sont déposées sur le bureau :

DANEMARK : *Botanisk Tidsskrift*. vol. 37, V (Copenhague, 1922) ; *Dansk Botanisk Archiv*, vol. 4, No 3 (Copenhague, 1922). — FRANCE : *Annales de la Société botanique de Lyon*, vol. XLII : Comptes rendus des séances, Notes et Mémoires de 1921 (Lyon, 1922). — HONGRIE : *Magyar Botanikai Lapok*, vol. XX (Budapeste, 1921). — ROUMANIE : *Buletinul de Informatii*, vol. II No 3 (Cluj 1922) ; SUISSE : *Journal de la Société d'Horticulture de Genève*, 67me année (Genève, novembre-décembre 1922).

SUR L'ORIGINE DES VARIÉTÉS. — Après quelques mots d'introduction, **M. le Professeur R. Chodat** examine ceux des caractères qui, à côté de la constante spécifique, peuvent varier selon les stations chez l'*Anemone Hepatica* et présenter chez ces variations des caractères héréditaires qui se laissent décrire lorsque ces variations sont sociales, c'est-à-dire lorsqu'elles affectent de grandes colonies : taches de la feuille, grandeur des fleurs, coloris des corolles, ont tour à tour été examinés sur le terrain en diverses localités du Valais ou des environs de Genève, puis observés en culture où la fixité de ces caractères a été constatée.

En rappelant que ces faits ont donné lieu à des sélections qui ont été utilisés en horticulture, M. Chodat passe en revue les différentes observations de même ordre qui ont été faites sur les *Datura*, sur les Maïs, sur diverses céréales, sur les *Oenothera*, etc., et résumant quelques-uns des travaux de généticistes tels que Morgan, Blakeslee, Miss Saunders, Bateson, etc., ainsi que la théorie des Mutations de De Vries, il insiste sur l'importance, en génétique, de la théorie chromosomiale des modifications nucléaires (modification par l'adjonction de chromosomes surnuméraires), tout en admettant que la théorie des Variations ne doit pas être d'ordre exclusivement chromosomique, car si dans la Nature les variations restent viables, dans les essais, elles peuvent se ressentir de leur origine pathologique. — Le développement et les conclusions de cette captivante communication (dont l'intérêt était souligné par la présentation de tableaux en couleurs) feront l'objet d'un mémoire spécial à publier dans le *Bulletin*. Après une demande de renseignements relative aux *Datura*, formulée par Mme Edouard Naville, le Président remercie bien vivement le conférencier pour le grand intérêt de cet exposé ainsi que pour le dévouement manifesté une fois de

plus par M. le Professeur Chodat en faveur de la prospérité de notre Société.

LE GENRE *HIERACIUM* ET SES REPRÉSENTANTS DANS LA FLORE LOCALE. — Après avoir rappelé les 4 sous-genres *(Pilosella, Eu-Hieracium, Stenotheca* et *Andina)*, — dont 3 représentés en Europe et un exclusif à l'Amérique du Sud — qui subdivisent le grand genre *Hieracium*, **M. Henri Romieux** résume les principaux travaux des systématiciens modernes qui ont contribué à subdiviser les anciennes espèces linnéennes d'Epervières en innombrables micromorphes reliant ces espèces primitives les unes aux autres par des transitions à lignées ininterrompues, et s'hybridisant entre espèces d'un même sous-genre, sauf chez les *Stenotheca*. — M. Romieux insiste tout particulièrement sur la richesse des *Pilosella*, qui présente des hybrides ou des intermédiaires indéchiffrables quant aux espèces, sous-espèces, variétés ou leurs subdivisions ; puis, passant à leur distribution géographique, il montre chez certaines tribus des espèces typiques à aire très restreinte, tel par exemple l'*Hieracium alpicola*, dont la distribution géographique cadre avec celle du *Campanula excisa*. Mettant en évidence diverses particularités utilisées entre autres dans la récente monographie de H. Zahn, que publie actuellement le « Pflanzenreich » d'Engler, M. Romieux passe ensuite à la présentation de nombreux échantillons d'herbier admirablement préparés et faisant ressortir mieux que toute description les inépuisables ressources du polylorphisme hiéraciologique et leur intérêt biologique ; à noter aussi la grande richesse d'une station des environs de Genève, le Bois de Bay, où abonde entre autres une Piloselle, *Heriacium tardans*, connu du Valais mais inédit pour la florule genevoise.

Après les remerciements et félicitations du Président, la séance est levée à 22 h. 1/4 ; 17 assistants : MM. Rehfous, F. Chodat, Beauverd ; Bloume, Mlle Chaskelis, MM. R. Chodat, Frey, Dr Loup, Martin, Michaeloff, Dr Mollow, A. Naville, Mme Ed. Naville, MM. G. Nicolas, Page, Romieux et Mme X.

*Le Secrétaire-rédacteur* :
G. Beauverd.

# Notes bryologiques

par

I. THÉRIOT

*(Communiqué en séance du 12 mars 1919)*[1].

---

III. **Barbula breviseta** Mont.

Montagne a décrit cette espèce en 1845 dans les *Annales des Sciences naturelles*, p. 107 ; elle devient dans le *Sylloge*, 1856, p. 39, *Tortula breviseta*.

C. Müller, in *Syn.* I. p. 644, adopte le premier nom et Mitten in *Musci austr. am.*, p. 172, le second.

Plus près de nous, in *Engler et Prantl.*, *Pflanzenfam*, Brotherus (*Musci*), p. 111, rapporte avec quelque hésitation l'espèce de Montagne au genre *Barbula* (*Sect. Streblotrichum*).

Le type, qui est une plante récoltée par Gay à Siantago, existe dans l'herbier Montagne ; mais l'échantillon est maigre et en mauvais état. J'ai pu cependant en étudier la feuille et j'ai constaté que la nervure a la structure propre au genre *Tortula*. C'est donc à ce genre que l'espèce de Montagne doit être définitivement rapportée. Suivant les règles de la nomenclature, elle portera désormais le nom : *Tortula breviseta* (Mont.) Mont.

Cette rectification en appelle une autre.

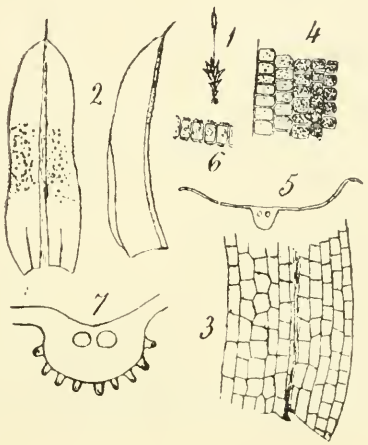
Il existe dans la littérature bryologique un autre *Tortula breviseta* : c'est une mousse australienne que Hampe et C. Müller ont nommée in *Linn.* 1853, p. 492, *Barbula breviseta* et que Brotherus a fait rentrer récemment dans le genre *Tortula* (*Pflanzenfam.*, p. 434).

Or, l'espèce de Montagne — comme on peut le vérifier en se reportant aux dates citées plus haut — a la priorité et sur le nom

[1] Par suite d'une regrettable omission, les présentes notes n'ont pas été publiées dans le vol. XII du Bulletin, auquel elles étaient destinées : toutefois le tirage à part a été distribué par l'auteur dès 1921. [Réd.].

imposé à la plante australienne par Hampe et C. Müller et sur celui qu'elle a reçu de Brotherus. C'est donc celle-ci qui doit changer de nom.

Il se trouve précisément que F. v. Müller l'a dénommée *Barbula brevisetacea* in Analyt. draw. of Austr. M., t. IV, 1854 ; Jœger, Ad. I. p. 299, a aussi adopté ce nom. C'est ce vocable que nous lui appliquerons sous la forme : **Tortula brevisetacea** (F. v. Müll.) Thér. comb. nov. ; syn. *Tortula breviseta* Broth. non Mont.




**Barbula breviseta** Mont. — 1 : plante entière, gr. nat. : 2 : feuilles × 12 ; 3 : tissu basilaire × 90 ; 4 : cellules supérieures × 200 ; 5 : coupe transversale de la feuille vers la base × 30 ; 6 : cell. sup., coupe transv. × 200 ; 7 : coupe transv. de la nervure dans la partie sup. de la feuille × 200.

Les échantillons de l'herbier Montagne n'ayant pas permis de faire de *Tortula breviseta* un examen minutieux et complet, il m'est difficile de marquer exactement sa place dans ce genre. Elle me semble proche des *T. scabrinervis* (C. M.) et *T. atrata* Thér., surtout de cette dernière.

La première en diffère par la nervure des feuilles qui est brièvement saillante en un gros mucron et par son péristome qui a une membrane assez élevée (« *longiuscule tubulosa* » dit C. Müller).

Quant à *T. atrata*, la principale différence réside dans la présence chez celle-ci de propagules nombreux sur la nervure des feuilles supérieures (chez *T. breviseta*, je n'ai pas aperçu trace de ces organes). De plus, *T. atrata* a les feuilles étalées, squarreuses à l'hu-

midité, nettement panduriformes et les cellules de la lame sont couvertes de papilles plus élevées.

Par son péristome à tube court, *T. breviseta* (Mont.) se rapproche aussi de *T. alpina* ; mais celle-ci est autoïque, alors que *T. breviseta* est dioïque (teste Montagne).

Voici au surplus quelques précisions qui compléteront la description de Montagne :

Feuilles généralement planes aux bords ou faiblement révolutées vers la base, un peu plissées ; tissus très opaques ; cellules basilaires hyalines, carrées ou brièvement rectangulaires, les suivantes hexagonales-arrondies, couvertes de papilles, à parois minces, diamètre 10 μ, nervure convexe et fortement saillante sur la face dorsale, chargée dans la moitié supérieure de la feuille de grosses papilles ; cette nervure mesure 90 μ à la base et s'élargit ensuite jusqu'à 120 μ au milieu de la feuille.

Feuilles périchétiales semblables aux caulinaires, les intimes seules plus petites. Pédicelle court, 5 mm.

La capsule est pourvue d'un anneau double, plus ou moins adhérent à l'orifice (Montagne dit que l'anneau est nul : c'est une erreur d'observation). Les dents du péristome sont fortement tordues (2-3 tours de spires), la membrane est courte (90-100 μ) et dépasse à peine l'orifice. Les spores sont lisses et mesurent 12 μ.

### IV. **Barbula leucocalyx** Mont.

Cette espèce a été publiée pour la première fois dans les *Annales des Sciences naturelles*, 1838, p. 53. On la retrouve plus tard, mais sous le nom de *Tortula leucocalyx*, dans Gay, *Hist. Chil. Crypt.*, VII, p. 152, 1850 et dans le *Sylloge*, p. 38, 1856.

Le collecteur est Bertero ; il a cueilli cette mousse près de Valparaiso (Chili) en 1829. Depuis, il semble que l'espèce n'ait jamais été retrouvée ; du moins les études qui ont paru sur la flore du Chili n'en font pas mention.

Le Muséum de Paris, qui possède l'herbier Montagne, m'ayant communiqué récemment la plante type de *Barbula leucocalyx*, je me suis empressé de l'examiner. J'ai été frappé par son faciès très particulier qui me donnait l'impression d'une plante déjà vue ; il m'a suffi de la loupe pour soupçonner sa parenté avec *Barbula pachyneura* Dus. ; l'étude microscopique de la feuille et particu-

lièrement de ses coupes transversales a levé tous mes doutes : les deux espèces sont absolument identiques.

Dans un travail que j'ai adressé, le 3 février 1919, à M. C. Porter, de Santiago, pour être publié dans sa *Revista Chilena* (sous le titre : Mousses du Chili, 1me article), je fais remarquer que *Barbula pachyneura* Dus. doit, par la structure de la nervure, la disposition et le développement de ses feuilles périchétiales, être rattaché au genre **Pseudocrossidium**, récemment créé par M. R. S. Williams, et je propose le nom *Pseudocrossidium pachyneuron* (Dus.) Thér.

La très curieuse découverte que je viens de faire m'oblige à modifier de nouveau le nom de cette plante, puisque celui qu'elle a reçue de Dusen doit disparaître. Elle s'appellera maintenant [1] :

**Pseudocrossidium leucocalyx** (Mont.) Thér. comb. nov ; Syn. :

*Barbula leucocalyx* Mont. in *Ann. Sc nat.*, 1838, p. 53 ; C. M., Syn. I, p 615, 1849.

*Tortula leucocalyx* Mont., in Gay, *Hist. Chil.*, p. 152, 1850 et *Syll.* p. 38, 1856 ; Mitt. *M. Austr. am.*, p. 153, 1869.

*Barbula pachyneura* Dus., *Beitr. z. Bryol. der Magellansländ.*, etc., 4, p. 13, t. V, fig. 5-8, 1906.

*Pseudocrossidium pachyneuron* Thér. ms.

### V. **Desmatodon amblyophyllus** Mont.

Voilà encore une bonne espèce de Montagne que je suis heureux de tirer de l'oubli, car elle me paraît à peu près inconnue des bryologues actuels.

Elle a été publiée par l'auteur dans les *Annales des Sciences naturelles*, 1845, IV, p. 108, et dans le *Sylloge*, 1856, p. 41.

C. Müller la cite dans le *Synopsis Muscorum*, I, p. 592, mais en la faisant passer dans le genre **Trichostomum**.

Elle figure également dans les *Musci austr. amer.*, de Mitten, p. 167, mais elle est méconnaissable : elle s'appelle *Tortula platyphylla*. Rien dans ce nom ne rappelle la création de Montagne. Le changement de ce genre s'explique, mais non celui de l'épithète ; du

[1] Je ne sais quand le quatrième article de mes *Mousses du Chili* verra le jour, peut-être postérieurement à cette note ? C'est pourquoi il me paraît utile de souligner que l'opinion que j'exprime doit prévaloir sur celle de mon quatrième article, malgré la différence des dates de publication.

moins Mitten ne donne aucune raison pour justifier cette mutation et mes recherches pour en découvrir n'ont pas abouti [1].

Rendre...à Montagne ce qui appartient à Montagne et au *Desmatodon amblyophyllus* le nom qui est le sien, sera donc un acte de simple justice, conforme d'ailleurs aux règles de la nomenclature.

Le type de cette espèce est originaire de Santiago (Chili) où il a été récolté par Gay. Grâce à l'obligeance du Muséum, j'ai pu l'étudier ; j'ai constaté qu'elle appartient bien au genre **Tortula** (S° II. Eutortula). Les dents du péristome sont courtes et faiblement tordues, comme chez les espèces du groupe B Brotherus (*Genera*, p. 430). Mais les feuilles offrent une marge de trois à quatre cellules carrées ou brièvement rectangulaires, plus grandes que les suivantes, à parois épaissies et à peine papilleuses. L'espèce de Montagne se place par suite dans la classification de Brotherus près de *Tortula Porteri* (Jam. et Aust.) Broth.

Montagne et C. Müller diffèrent d'avis quant à l'inflorescence ; le premier dit « monoïcus » et le second « dioicus». Mes observations me font partager l'opinion de C. Müller.

L'étude que j'ai faite du *Desmatodon amblyophyllus* m'a procuré une autre satisfaction, celle de corriger une grosse erreur : j'ai reconnu, en effet, qu'une espèce que j'ai créée en 1917, *Barbula subgraminicolor*, n'est pas autre chose que le *Desmatodon amblyophyllus*.

En tenant compte des remarques qui précèdent, le nom de cette espèce s'écrira comme suit :

**Tortula amblyophylla** (Mont.) Thér. comb. nov.

Syn. : *Desmatodon amblyophyllus* Mont. *Ann. Sc. nat.*, 1845, IV, p. 108.

*Trichostomum amblyophyllum* C. M., Syn. I, p. 592, 1849.

*Tortula platyphylla* Mitt., *Musci austr. am.*, 1869, p. 167.

*Barbula subgraminicolor* Thér., *Rev. Chil. hist. nat.*, 1917, p.7, t. 1.

Est-il nécessaire de formuler la conclusion qui découle de cet exposé ? — Le cas du *Desmatodon amblyophyllus*, comme celui du *Barbula leucocalyx*, n'est pas un cas isolé. Plus d'une espèce due

[1] Elles ont abouti quelques temps après la rédaction de cet article ; je me suis aperçu, en effet, qu'il existe dans les *Musci Austro-Americani*, p. 155, un *Tortula amblyophylla* Mitten : il s'agit du *Gymnostomum amblyophyllum* Hook. Cette espèce qui a passé du genre *Gymnostomum* au genre *Pottia* (C. Müller), puis au genre *Barbula* (Jaeger), puis au genre *Tortula* (Mitten), est aujourd'hui rattachée au genre *Didymodon* (Brotherus), où elle restera, espérons-le. L'existence momentanée d'un *Tortula amblyophylla* Mitt. ne peut faire obstacle au nom que je propose plus loin : *Tortula amblyophylla* (Mont.).

aux bryologues de la première moitié du XIXe siècle est devenue une énigme ou paraît introuvable. Cela tient à ce qu'il est impossible aujourd'hui de reconnaître ces très anciennes espèces à la seule lumière de leurs diagnoses : celles-ci sont si courtes et en même temps si larges, qu'elles peuvent abriter commodément plusieurs espèces[1]. L'examen des types est indispensable ; malheureusement, ils ne sont pas toujours à la portée du bryologue qui en a besoin. Alors celui-ci passe outre et crée des espèces qui font parfois double emploi. Personne ne s'en doute. L'erreur se perpétue jusqu'à ce qu'un hasard heureux, un rapprochement fortuit, la fasse découvrir et permette de rendre à l'inventeur ce qui lui appartient.

[1] Ces observations s'appliquent aussi à un nombre considérable d'espèces de C. Müller, publiées pourtant à une époque plus rapprochée de nous, mais dont les descriptions sont trop souvent vagues et imprécises, quoique prolixes.

# Sur le mécanisme de la division cellulaire

par

R. CHODAT

(Avec 5 vignettes dans le texte)

*Présenté en séance du 14 juin 1920.*

En 1906 [1], j'avais, dans une note préliminaire, établi une théorie de la division cellulaire sous le contrôle d'un système osmotique :

« A la suite des études faites sur les Liliacées et le *Ginkgo biloba*, l'auteur est arrivé à cette conclusion que le système nommé « fuseau » limite une vacuole, la vacuole du phragmoplaste ; cette vacuole par le jeu de l'autorégulation osmotique, peut grossir et diminuer pendant les phases successives de la mitose. Tout d'abord fusiforme, elle s'aplatit parallèlement à l'équateur pendant l'anaphase et la télophase. Elle tend ainsi à occuper tout l'espace compris entre les deux parois opposées. Or, il est aisé de remarquer que la situation des vacuoles protoplasmiques change pendant le phénomène de la mitose. En particulier, l'aplatissement excessif du phragmoplaste tel qu'on l'observe quand le phragmoplaste tend à réunir les deux parois opposées pendant l'apparition de la nouvelle membrane, résulte de la pression de grosses vacuoles situées au pôle de la figure et dans le plasma. On voit parfois les noyaux également aplatis par ce grand développement des vacuoles compresseurs. L'auteur ramène ainsi la mécanique du phragmoplaste et peut-être aussi celle des chromosomes à une question de pression osmotique réglée par la variation du nombre, de la grosseur et de la position des vacuoles intra et extranucléaires. »

C'est cette même conception que j'ai exposée déjà en 1907, dans la première édition des « Principes de Botanique ». Je reproduis ici la figure citée et le texte explicatif de ces deux dessins [2].

[1] R. Chodat, Sur la régulation osmotique pendant la caryocinèse, *Cpt. R. de la Société botanique de Genève in Bull. Herb. Boiss.* IIe série (1906).

[2] R Chodat, *Principes de Botanique*, Genève (1907) fig. 46 et IIIe édition. Genève (1921) 143, fig. 52.

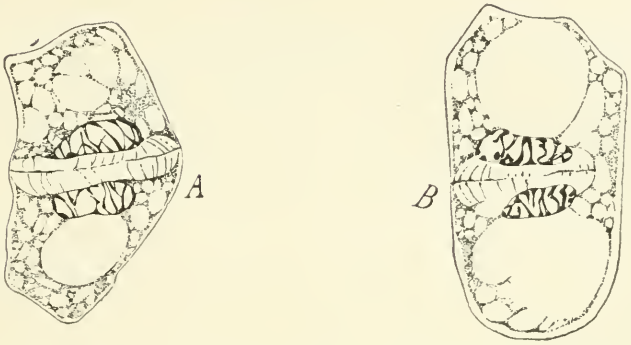



Fig. 1 — Extraite de R. CHODAT, Principes de Botanique (1907), fig. 52.

« Fig. 52. — A. Cellule d'un nucelle de *Ginkgo biloba* dans laquelle on voit le phragmoplaste s'étendre d'une paroi à l'autre en y attachant la nouvelle cloison. On remarque que ce système est comprimé, de même que les noyaux, par l'action des vacuoles. — B. On constate mieux encore l'action comprimante des vacuoles sur les noyaux et le phragmoplaste, par ce procédé, lequel se développe dans le plan équatorial et arrive finalement à attacher la nouvelle cloison. (l. c. fig. 46 ou 62). »

Cette théorie de l'action régulatrice du système vacuolaire, dans le phénomène du cloisonnement et subsidiairement de la déformation progressive et adéquate du phragmoplaste semble avoir été passée inaperçue. Je ne connais qu'une seule allusion à ce travail :

M. G. Tischler[1], dans son beau livre sur « Allgemeine Pflanzenkaryologie », étudiant le mécanisme de la mitose, dit en passant : « Chodats (1907 a) wonach die im Cytoplasma gelegenen Vakuolen die den Aussendruck doch zuerst empfinden müssten, die Spindel mechanisch beinflussen, haben wohl nur noch historisches Interesse. »

Cette citation montre mieux que toute autre que l'idée que je me fais de l'intervention du système osmotique, au cours de la mitose et du cloisonnement, n'a pas été comprise, et dans tous les cas qu'elle est nouvelle pour la science. Car on ne saurait trouver une étude plus complète et plus consciencieuse que celle de

[1] G. TISCHLER, *Allgemeine Pflanzenkaryologie*, in Handbuch der Pflanzenanatomie II (1921) 346.

M. Tischler, à laquelle tous les cytologistes devront recourir pour la bibliographie et pour la critique du sujet.

Des observations nouvelles et une étude plus approfondie de cette question, m'ont convaincu qu'il devenait nécessaire de formuler plus longuement la théorie que j'ai avancée en 1907 sur la participation des vacuoles aux phénomènes de la division cellulaire.

Aucun botaniste n'ignore qu'au cours de l'évolution cellulaire, la distribution de l'eau, dans la cellule, subit des modifications importantes ; dans la cellule embryonnaire, le plasma imbibé ne laisse apercevoir aucune vacuole proprement dite ; plus tard, l'apparition du « vacuome » règle le mode de circulation et la position du noyau. La pression osmotique qui règne dans ces vacuoles est variable et dépend de la concentration osmotique ; elle est constamment réglée par le jeu des hydrolyses et des condensations, au moyen de ferments ou d'autres actions chimiques. La cellule possède ainsi le pouvoir de modifier, à chaque instant et dans chaque vacuole séparément ou simultanément, la concentration moléculaire ou ionique et, par des solubilisations ou des insolubilisations, d'augmenter positivement la concentration active ou de réduire cette dernière.

Ce n'est pas ici le moment d'insister sur ce fait bien connu. Il y a donc lieu de s'étonner qu'un botaniste aussi avisé que M. Tischler[1] n'ait pas compris le sens que je donnais à la régulation osmotique sur les vacuoles (l. c.). La question essentielle est donc celle-ci : Y a-t-il au cours de la caryocinèse et après la caryocinèse modification dans la pression exercée par les vacuoles, autrement dit, celles-ci changent-elles de dimensions et de distribution au cours du phénomène de la division cellulaire ?

Mais avant de continuer, je vais immédiatement faire quelques réserves. Il n'y a jamais, en biologie, de règles générales. Le phénomène de la multiplication des cellules, les mécanismes qui président à la caryocinèse et à la formation de la plaque cellulaire, aussi bien qu'à celle des attaches des cloisons, sont, dans les divers groupes de plantes et même dans les divers tissus, aussi variés que possible. Je rappelle l'exposé que j'en ai fait dans les « *Principes de Botanique* », IIIme éd., p. 112, et en particulier les grandes différences qui existent entre les phénomènes accessoires du cloisonnement

[1] Tischler, G. *Allgemeine Pflanzenkaryologie*, in Handb. der Pflanzenanatomie, Bornträger, Berlin (1921) 350.

chez un *Conferva* et un *Oedogonium*, chez un *Spirogyra* et un *Cladophora*. La délimitation des spores dans l'asque d'un Ascomycète comme *Erysiphe* se fait autrement que la double bipartition qui aboutit à la production de 4 spores dans l'asque d'un *Tuber* ou d'un *Saccharomyces*. En y regardant de plus près, on s'aperçoit qu'il y a, pour chacune de ces plantes, une disposition adéquate à son mode de vie ou à sa constitution interne. Il faut donc bien se garder de donner même aux phénomènes élémentaires et fondamentaux, comme la caryocinèse et le cloisonnement une expression unique ; il faut tout autant s'efforcer de donner de chaque cas un énoncé conforme à la mécanique habituelle. Toute l'évolution ontogénique d'un plasma est sous le contrôle des états colloïdaux successifs de ses membranes plasmiques comme de son plasma fondamental, de la variation de son système osmotique, donc de ses vacuoles. L'essai que j'ai fait et que je complète ici, a donc pour but non pas de donner une explication mécanique de la caryocinèse appliquable à tous les cas, mais de décrire, en fonction du système osmotique, les variations de figure des vacuoles et du phragmoplaste au cours de la division du noyau et du cloisonnement, telles qu'elles se présentent dans les cellules végétatives chez plusieurs plantes supérieures.

On doit à L. Errera [1] d'avoir nommé phragmoplaste le corps lenticulaire formateur de la plaque cellulaire chez les plantes supérieures. Ce terme n'a pas été souvent utilisé ; lorsque Strasburger [2] en fait mention, il l'appelle aussi « Verbindungsschlauch ». De Wildeman, [3] alors élève d'Errera, revient, en 1891, sur la fonction membranogène du phragmoplaste des plantes supérieures et il admet que la forme d'ellipsoïde de révolution, affectée par le phragmoplaste, doit favoriser grandement l'attache rectangulaire de la membrane qui prend naissance en son équateur.

On pourrait se demander si cet « organe » n'apparaîtrait qu'au cours des traitements par les fixatifs. Mais déjà Treub [4], en 1878, qui a étudié des suspenseurs vivants d'*Orchis latifolia* ou des jeunes

[1] Errera, L. Sur une condition essentielle d'équilibre des cellules vivantes, *Bull. Soc. belg. de Microscopie*, XIII (1886) 12.
Errera, L. Tagblatt der deutsch. Naturforsch. Versamml., Wiesbaden, (1887) et Biolog. Centralblatt (1888).

[2] Strasburger, Ed. Ueber Cytoplasmastructuren. Kern- und Zellteilungen, Jahrb. f. wiss. Bot. (1897) 228.

[3] E. de Wildeman, Influence de la température sur la marche, la durée etc. de la caryocynèse, Recueil des travaux de l'Institut bot. de Bruxelles, III (1891) 3.

[4] Treub, Naturerk. Verh. d. Koninkl. Akad. Dell. 19 (1878).

ovules d'*Epipactis palustris* et d'*Epipactis latifolia*, a vu, sur le vivant, se former non seulement la plaque cellulaire, mais le sac de connection, c'est-à-dire le phragmoplaste.

Lundegardh[1] (l. c.) résumant nos connaissances sur ce sujet, affirme que des fibres du fuseau manquent (« deutliche Spindelfasern wurden weder in tierischen Zellen noch bei *Tradescantia* beobachtet »). Comme il sera dit plus loin, nous les avons observées vers la fin de la métaphase-anaphase dans la division hétérotypique du méga-tétrasporange de *Gymnadenia Conopsea*.

Quant au phragmoplaste qui en dérive certainement, on le voit, dans un premier stade, se présenter sous forme de fuseau entre les deux groupes de chromosomes, à la télophase jeune, et produire, déjà à ce moment, la plaque nucléaire granuleuse bien connue. Dans cet objet particulièrement favorable, il arrive que la striation est parfaitement visible dans certains stades, tandis que dans d'autres, certainement plus jeunes, l'on voit déjà les deux groupes de chromosomes distants et la plaque cellulaire se dessiner comme une fine ligne équatoriale, au travers d'un phragmoplaste hyalin. Ce qu'il y a de certain, c'est que, même sur le vivant, il est aisé de s'assurer que le corps lenticulaire change de forme au cours du progrès du cloisonnement : de fusiforme allongé dans le sens des noyaux fils, il devient ventru, dilaté dans son équateur, puis il prend la forme d'une lentille biconvexe ; tendant à augmenter de volume et s'aplatissant dans le sens transversal, il arrive à occuper un plus grand diamètre, ce qui facilite sans doute l'attache de la membrane, du diaphragme.

On ne peut étudier pendant longtemps ces objets, parce qu'avec le temps intervient un changement colloïdal, par lequel tout devient plus distinct, comme dans des objets fixés par des réactifs.

Strasburger avait déjà reconnu ce fait : « (Bei *Monotropa*) werden die Kernteilungsbilder beim Absterben zunächst deutlicher » (l. c. 1900, p. 299). On peut s'assurer que dès ce moment, le phragmoplaste constitue une « vésicule » nettement délimitée vis-à-vis du protoplasma mais aussi *directement liée aux deux noyaux* auxquels elle tient par une espèce de film qui sans doute les recouvre et qui se rattache latéralement à la surface du phragmoplaste.

Dans les anciennes descriptions du phénomène comme dans la plus nouvelle, on paraît considérer que la plaque cellulaire, le

[1] Lundegardh, H. Chromosomen, Nukleolen und die Veränderungen im Protoplasma bei der Karyokinese, Cohn's Beiträge z. Biol. der Pfl., (1912) 373.

diaphragme jeune, la future membrane, se formerait successivement de l'intérieur vers l'extérieur. Ce ne serait que lorsque la plaque aurait atteint les deux parois opposées à elle, que la formation de la paroi aurait lieu simultanément.

Il suffit de lire ces textes et plus particulièrement celui de Tischler pour s'apercevoir que ce phénomène est encore l'un des plus obscurs. Je ne vois nulle part la preuve d'une croissance successive ; on pourrait, il est vrai, imaginer que les granulations qui, dans le jeune phragmoplaste, trahissent la présence d'une paroi en formation, constitueraient une lame équatoriale traversant tout l'espace délimité par le renflement médian du phragmoplaste. Mais l'existence d'un diaphragme complet est encore problématique.

Il se pourrait que le début de la formation de la plaque cellulaire fût marqué par l'épaisissement en petits nœuds équatoriaux dans les « fibres » du phragmoplaste. Je ne saurais dire si ces fibres traversent l'espace circonscrit par la surface de la vésicule ou si elles sont simplement périphériques. Ce qui semble indiquer que le phragmoplaste, au moins à ce moment, n'est pas un espace traversé de pôle à pôle par un système fibrillaire interne, c'est l'apparence du phragmoplaste lui-même, qui de l'avis de tous les auteurs a l'apparence d'une vésicule et qui donne l'impression de posséder une turgescence. Ceci ne coïnciderait guère avec un appareil qui serait traversé par des filets, mais s'accorde parfaitement avec l'idée, qui me paraît la plus juste, que ce corps lenticulaire est rempli, au début, d'une lymphe homogène, réservée pour la formation d'une membrane et osmotiquement active, en vertu de quoi il est susceptible de se déformer pour effectuer sa fonction.

M. M. Körnicke[1], en 1913, s'exprime ainsi :

« Während die Tochterchromosomen sich trennen, verbleiben die von Pol zu Pol reichenden Stützfasern der Kernspindel als Verbindungsfäden (l.c.,fig. 238,12*v* ; fig. 240, 12, 16). Ihre Zahl wird durch Einschaltung neuer Verbindungsfäden vermehrt (fig. 238, 13, 14). Sie stellen alsdann einen tonnenförmingen Körper, den Verbindungsfadenkomplex oder Phragmoplasten dar, der sich entweder von den Tochteranlagen ganz trennt oder mit ihnen durch eine peripherische Hülle, den Verbindungsschlauch, verbunden bleibt. Ersteres findet in Zellen statt, die mit Zytoplasma

[1] E. Strasburger und M. Körnicke, Das Botanische Praktikum, Jena (1913) 664.

dicht erfüllt sind, letzteres in saftreichen Zellen. Jeder Verbindungsfaden schwillt alsdann in der Aequatorialebene etwas an (fig. 238, 14) wodurch die wie eine Körnchenreihe sich darstellende Zellplatte entsteht. Ist die betreffende Zelle sehr plasmareich,

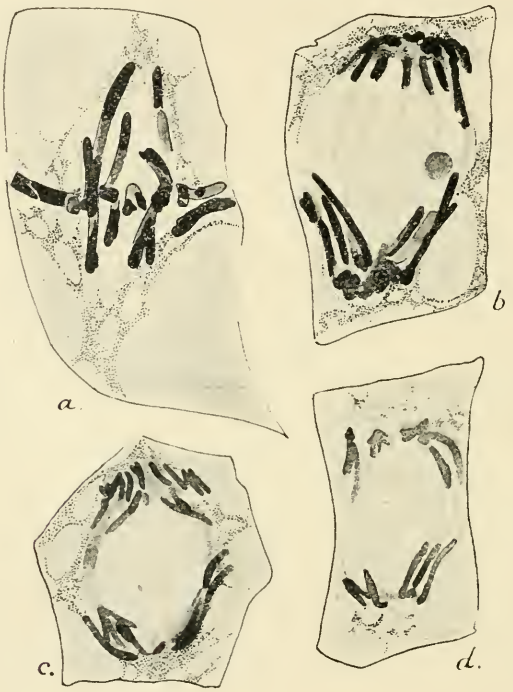



Fig. 2. — **Tulipa sylvestris** (Savoie), cellules du nucelle: *a)* métaphase avec vacuolisation dans le plasma ; *b)* télophase fuseau et tonneau : *c)* télophase, fuseau et tonneau : *d)* stade intermédiaire.

oder besitzt sie nur geringe Breite, so erreicht der Komplex der Verbindungsfäden allseitig ihre Seitenwände.... Ist die betreffende Zelle mit einem grösseren Saftraum versehen, so vermag der Komplex der Verbindungsfäden sie nicht mit einem Mal zu durchsetzen : er bildet die Scheidewand viel mehr *succedan* aus, zunächst einen Teil, der an eine Seitenwand anschliesst, dann einen folgenden Teil, wobei er an seinem freien Rand die Zellplatte ergänzt, von den schon gebildeten Teilen der Scheidewand sich zurückzieht und so fort, bis der ganze Querschnitt der Mutterzelle durchsetzt und ihre Teilung damit vollendet ist. —

Il est assez singulier de voir qu'un observateur aussi attentif que Lundegardh,[1] et qui parle cependant du phragmoplaste, n'ait pas mis plus d'importance à l'étude des déformations de ce corps au cours de la segmentation. Il faut lire attentivement son intéressant

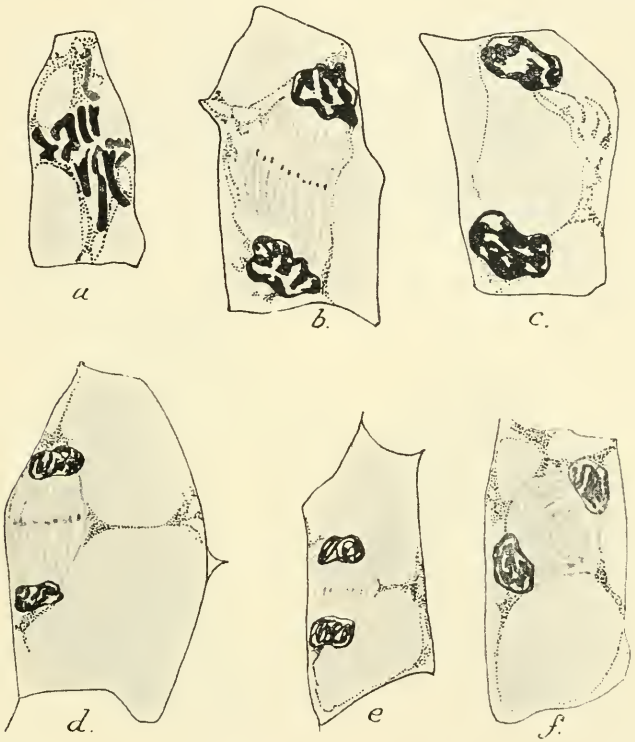



Fig. 3. — *a — c)* **Tulipa sylvestris** divers états de la caryocynèse. métaphase, télophases, avec vacuoles et phragmoplastes.
*d) e) f)* **Lilium Martagon**, trois cas rares où le phragmoplaste est accolé à l'un des côtés, *f)* suspension de phragmoplaste pas des vacuoles.

Mémoire pour bien se rendre compte que la question du phragmoplaste est encore peu avancée.

Le point sur lequel, tout d'abord, je veux ici insister, c'est qu'au cours de la division, ce phragmoplaste (fig. 2, 3) subit non seulement une dilatation mais, selon les besoins, c'est-à-dire corrélativement à la forme et à la grandeur de la cellule, un aplatissement par lequel, sans changer de volume d'une manière très appréciable, il arrive à occuper tout le diamètre de la cellule à diviser. Les observations

[1] LUNDEGARDH, H. Die Kernteilung... an lebendem Material, Jahrb. f. wiss. Botanik 51 (1912) 236.

qui suivent résultent d'une foule d'examens de tissus végétatifs, sommets de racines, téguments et nucelles d'ovules, tant de Gymnospermes que d'Angiospermes. Il ne s'agit plus d'observations faites sur du matériel vivant (quand même j'ai aussi examiné dans le même sens des poils de *Tradescantia*).

Ce qui m'a surtout frappé, c'est qu'au cours de la déformation du phragmoplaste, 1° le fuseau devient un corps lenticulaire aplati aux pôles correspondant aux sommets de l'ancien fuseau (fig. 1 : 2b, d ; 5,c) ; 2° que les noyaux en reconstitution sont entraînés, le plus souvent, vers l'équateur de la cellule en division et ceci corrélativement avec l'aplatissement du corps lenticulaire (fig. 4. d.). Parfois ces noyaux arrivent, comme attirés par la déformation du phragmoplaste, à se juxtaposer, tandis que le cloisonnement étant terminé, ils s'écartent de nouveau pour occuper une situation centrale équilibrée dans la cellule fille (fig. 4. a).

Lorsqu'on se sera habitué à considérer l'importance du phragmoplaste et du système vacuolaire dans les phénomènes de cloisonnement, on accumulera d'intéressantes observations à propos d'une foule de plantes, et la généralité de ce phénomène de régulation osmotique prendra place dans l'enseignement élémentaire de la cytologie.

Mais l'effet de la tradition est telle, qu'aujourd'hui encore, la majorité des botanistes qui font des expériences de plasmolyse, ne prennent pas conscience de son aspect réel et n'aperçoivent pas les filets dont nous avons, avec Boubier, les premiers, signalé la présence constantes dans ce phénomène.

3° Corrélativement avec la déformation du phragmoplaste, l'aplatissement transversal de celui-ci et la compression des noyaux vers l'équateur de la cellule en voie de division, il y a une variation dans le système osmotique du plasma entourant ; les vacuoles, par leur pression, venant comme maintenir dans la situation équatoriale le phragmoplaste, en lentille aplatie, et en quelque sorte équilibrer la pression interne, par une pression externe adéquate. Cette pression du système vacuolaire se marque souvent par une déformation, par une sorte d'écrasement des noyaux qui, dans les cas de phragmoplastes très allongés dans le sens d'un grand diamètre, apparaissent comme comprimés vers la surface de ce phragmoplaste. Cette action des vacuoles plasmiques se voit tout aussi bien, au cours de la caryocinèse, lors de la formation du fuseau, dont elle semble régler la position et la forme.

Toutes mes observations (elles sont nombreuses et étendues à des objets variés) concordent sur ce point que les modifications dans l'arrangement du fuseau, ses attaches au cours de la méta-

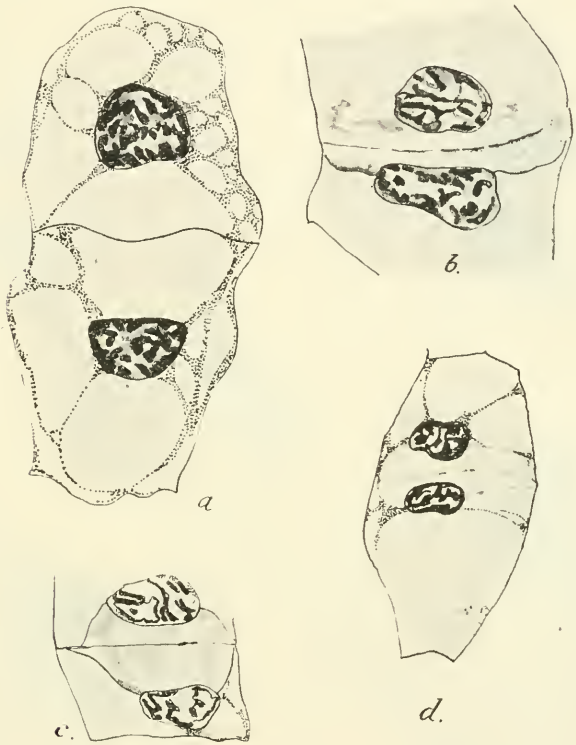



Fig. 4. — *a*, *b*, *c*, **Tulipa**; *d*, **Lilium.** — *a*, les deux noyaux se sont éloignés de l'équateur, la membrane est formée et entre elle et les noyaux, une vacuole remplaçant le phragmoplaste. — *b*, noyaux rapprochés à la télophase avec formation de la membrane et phragmoplaste allongé transversalement. — *c*, début de l'écartement des noyaux après formation du diaphragme. — *d*, formation de la membrane avec renflement du phragmoplaste sur la gauche (cfr. fig. 5).

phase comme de l'anaphase sont corrélatives à des modifications correspondants du système vacuolaire entourant.

J'ai observé, dans l'ovaire de la Tulipe sauvage, que lorsque la distance entre les deux parois à raccorder est grande, après une première attache au cours de laquelle une membrane s'est formée, la « vacuole » phragmoplastique se dirige de l'autre côté, en se renflant, ce qui amène les noyaux, contigus, à être soulevés,

comme si la pression augmentée s'appliquait sur une portion de l'enveloppe phragmoplastique moins résistante (cfr. fig. 5, a, d, e).

Dans la figure 5, c, d, on voit clairement que la membrane, déjà fortement dessinée du côté droit, n'a pas encore atteint cette netteté

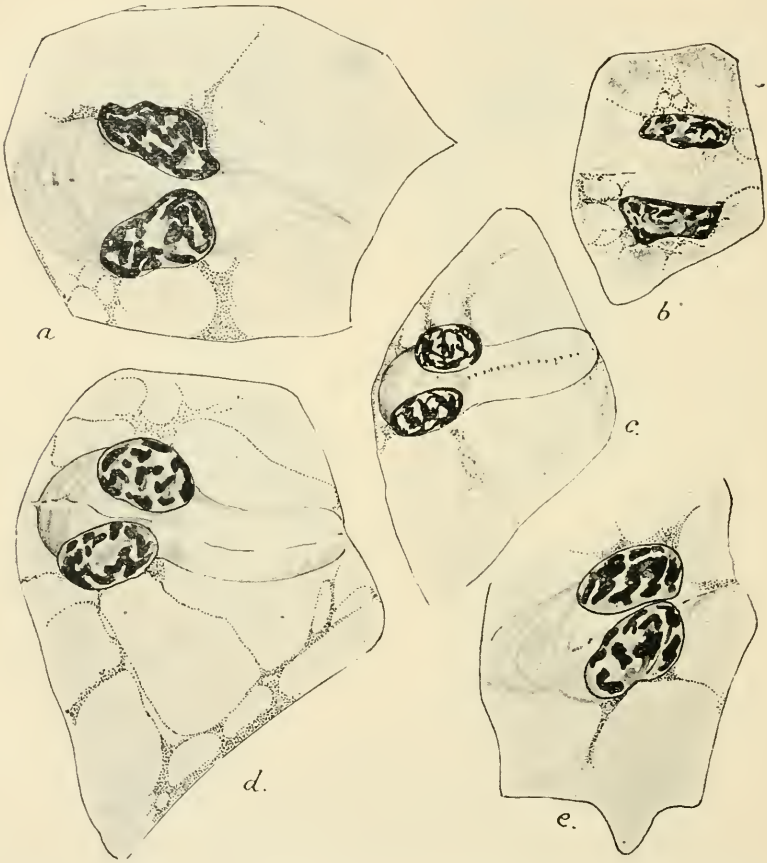



Fig. 5. — **Tulipa.** — *a*, la membrane procède de gauche à droite, le phragmoplaste est renflé sur la gauche et soulève obliquement les noyaux. — *b*, phragmoplaste transversal. — *c*, cas analogue à celui représenté en *a*. — *d*, id., voir aussi l'action régulatrice des vacuoles. — *e*, comme *a*.

du côté gauche, là où les noyaux sont disposés sur une vésicule plus dilatée du phragmoplaste.

Or, ceci n'est explicable que par la supposition que de deux choses l'une, ou la membrane du phragmoplaste ne résiste pas également sur toute sa surface à la pression interne ; ou, ce qui paraît plus

conforme aux observations, le système vacuolaire intervient pour déformer le corps lenticulaire producteur de la membrane (cfr. fig. 5, a, c, d, e).

D'ailleurs la pression vacuolaire n'est pas, comme on l'imagine trop souvent, égale dans chaque vacuole d'une même cellule, chacune pouvant sans doute modifier la perméabilité de son tonoplasme particulier de même que la concentration moléculaire ou ionique.

Un point qui me paraît essentiel, c'est celui de la formation du diaphragme primitif qui segmente la cellule vivante en deux compartiments. Diverses solutions se présentent à l'esprit par analogie. Chez plusieurs Algues et chez les Schizophycées, il semble bien acquis que la membrane se formerait à partir d'un anneau périphérique qui se prolongeant d'une manière centripète, se transformerait en sorte de diaphragme-iris. On pourrait, dès lors, supposer que le rôle du phragmoplaste serait, tout d'abord, d'établir, au travers de la cellule, un appareil générateur de l'anneau, de diamètre suffisant pour pouvoir s'attacher à la membrane déjà existante. Comme l'indication d'un anneau de ce genre est déjà visible dès le commencement de la télophase, alors que souvent le fuseau-phragmoplaste est encore en tonneau allongé (fig. 3, b, d, f.), il faudrait supposer que, corrélativement à la dilatation du phragmoplaste, il se ferait à son pourtour équatorial, une dilatation correspondante du cercle générateur de la membrane. Ce serait donc par une croissance successive de ce cercle, qui s'agrandit, que la vésicule phragmoplaste serait entraînée à occuper un diamètre de plus en plus grand. Il faut conséquemment admettre, qu'à la suite de cette dilatation, le contenu vacuolaire, tant endophragmoplastique que périphragmoplastique, doit subir des modifications par un règlage automatique au moyen duquel l'organe générateur de la membrane est maintenu en équilibre.

Enfin, il faut signaler bien vivement que l'attache de la jeune membrane étant réalisée, les deux noyaux, jusqu'alors comme retenus à la surface du phragmoplaste, presque contigus à la jeune membrane en formation (fig. 1, b, d et a) ces noyaux désormais libérés, viennent se placer en équilibre au milieu de leur cellule et s'écartent donc de la membrane de segmentation (fig. 4, a.).

Je me défends par avance de toute fausse interprétation de mes observations ; elles se rapportent à des segmentations, dans des

cellules végétatives de *Ginkgo*, de *Lilium*, de *Tulipa*, d'*Allium*; mais il ne serait pas difficile de trouver, dans la bibliographie, de nombreux exemples de divisions cellulaires, scrupuleusement dessinées, en tenant compte de l'aspect du protoplasma, qui correspondent à ce type. Dans la division hétérotypique, on n'a généralement porté son attention que sur la disposition des chromosomes, autosomes et gemini, la formations du fuseau, etc. Il conviendrait de revoir tous ces types au point de vue qui nous occupe.

Si j'ai tout d'abord choisi des tissus ovariens, c'est qu'ici les cellules ont un plasma plus ou moins vacuolisé et que, par conséquent, on pouvait, plus facilement qu'autre part, saisir l'importance du rôle de l'osmose dans le phénomène de la segmentation.

# Sur la formation de péridermes chez *Crassula falcata* (Willd.)

par

Laurent Rehfous

*(Communiqué en séance du 16 Janvier 1922.)*

*Crassula falcata* (Willd.) ou *Rochea falcata* DC., Crassulacée que l'on rencontre dans le désert du Kahalari (Sud de l'Afrique), est caractérisé, comme d'ailleurs beaucoup de plantes désertiques, par la présence de nombreux poils épidermiques en forme de gourde et qui fonctionnent comme réservoirs d'eau.

Ces poils sont étroitement appliqués les uns contre les autres; leurs parois très épaisses (v. fig. 1), recouvertes d'une forte cuticule, sont encore imprégnées de *silice*[1], ce qui augmente leur solidité et leur dureté ; ils communiquent soit avec les cellules épidermiques, soit avec les cellules sous-jacentes (hypodermiques) au moyen de ponctuations (v. fig. 1).

Cet ensemble de poils constitue ainsi autour des appareils foliaires de véritables tuniques qui permettent à la plante de lutter avec succès contre la sécheresse extrême de ces régions où il ne tombe que 3 à 6 pouces d'eau par an.

Quant aux stomates, situés dans les espaces compris entre les poils réservoirs et admirablement protégés par eux, ils sont en nombre plutôt réduit et du type « Gladiolus », très semblables à ceux rencontrés chez plusieurs plantes crassulescentes, dont voici les genres principaux : *Saxifraga*, *Sempervivum*, *Sedum*, *Mesembryanthemum*, *Euphorbia*, *Stapelia*, etc., que nous avons eu l'occasion d'étudier.

[1] Nous avons constaté la présence de *silice* en traitant une série de coupes par HCl et en en calcinant d'autres.

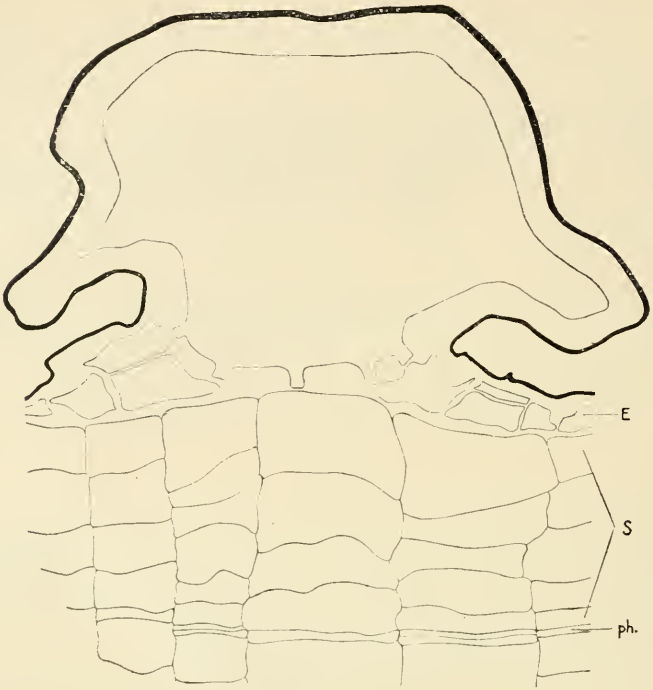



Fig. 1. — Périderme et poil réservoir.

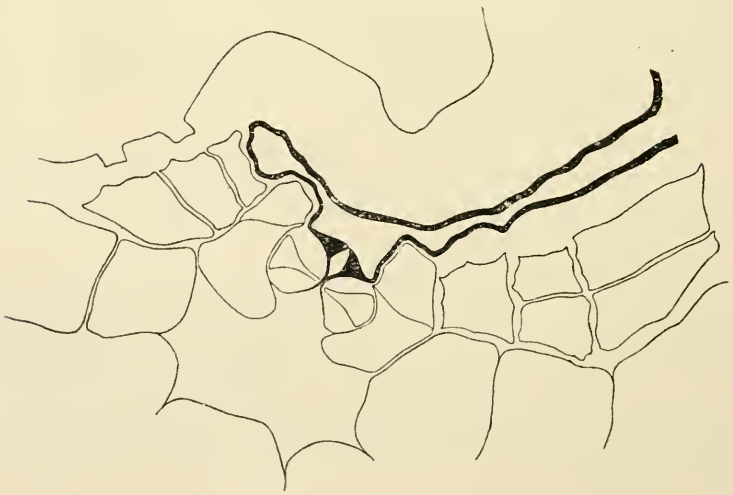


Fig. 2. — Stomate de Rochea falcata à l'abri d'un poil réservoir.

Les cellules annexes divisées tendent à proliférer sous les stomates et à réduire ainsi la chambre sous-stomatique (v. fig. 2 et 8), de façon à diminuer le plus possible la transpiration.

Ayant renouvelé l'année dernière la collection de *Crassula* ou *Rochea falcata* que nous utilisons au laboratoire, Monsieur le Professeur R. Chodat constata, dans des coupes faites sur ce nouveau matériel, la présence d'un périderme ; il nous conseilla d'en faire une petite étude ; nous saisissons l'occasion qui nous est offerte pour l'en remercier très sincèrement.

Si l'on observe les bases et les parties moyennes des feuilles du *Rochea falcata*, nouvellement récolté, nous voyons qu'elles sont recouvertes par endroits de nombreuses taches brunâtres, formant des protubérances et dont l'étendue varie infiniment ; par contre, vers le sommet (à partir de 1 à 5 cm. au-dessous de l'extrémité), cette teinte brunâtre est générale et continue.

Ayant fait dans ces diverses régions de nombreuses coupes, voici ce que nous avons constaté :

1. **Coupes faites dans les régions moyennes des feuilles et passant au travers de taches extrêmement petites.**

Comme nous pouvons le constater dans la figure 3, nous sommes en présence d'un périderme encore jeune ; les cellules subérifiées (fig. 3,

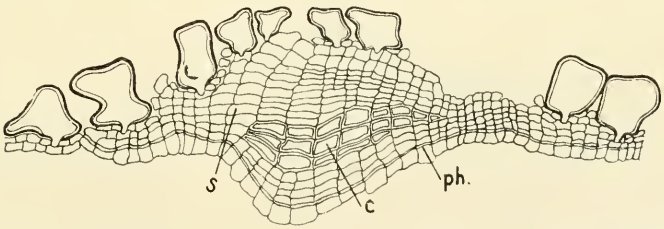



Fig. 3. — Périderme. Stade I base et partie moyenne des appareils foliaires.

5) sont encore peu nombreuses ; parmi celles-ci, un certain nombre sont restées cellulosiques, colorées en rouge par le réactif genevois, leurs parois sont le plus souvent épaissies (v. fig. 3, *c.*) ; les poils-réservoirs commencent à se détacher, mais sont encore nombreux.

2. **Coupes faites dans les régions moyennes des feuilles et passant au travers de taches beaucoup plus étendues.**

Ce que nous constatons dans la figure 4 n'est que la répétition de ce que nous venons de voir (fig. 3), mais à un stade plus avancé ; la protubérance est déjà plus marquée, les poils-réservoirs sont presque tous tombés ; nous retrouvons, parmi les cellules subérifiées produites par le phellogène (ph.), de nombreuses séries de cellules restées cellulosiques et à parois épaisses (fig. 4, *c.*).

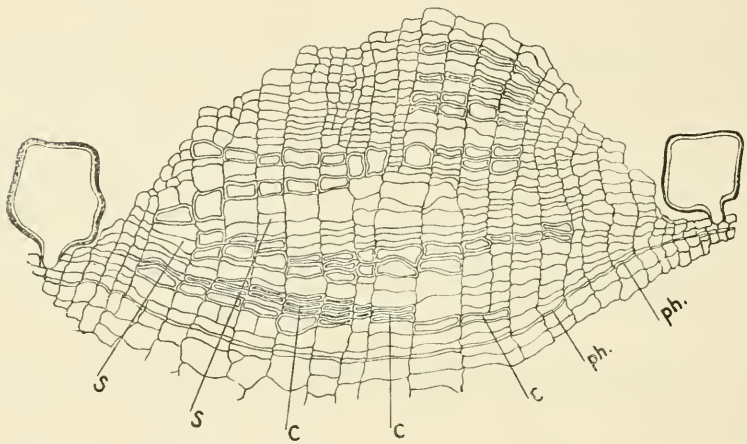



Fig. 4. — Périderme. Stade II. (Base et partie moyenne des appareils foliaires).

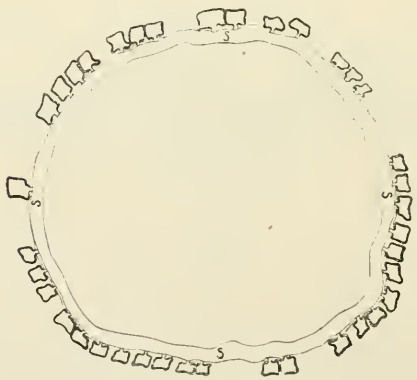



Fig. 5. — Vue générale d'un périderme vers le sommet d'un appareil foliaire.

### 3. Coupes passant dans la partie terminale des feuilles (de 1 à 5 cm au-dessous du sommet).

L'examen de la figure 5, qui représente à un faible grossissement la répartition du périderme, nous montre que celui-ci est continu, formant un véritable anneau, tout autour de l'appareil foliaire ; d'autres fois, le périderme tend à s'enfoncer plus profondément ; souvent également, il n'est pas seul (fig. 6) ; par l'apparition de phellogènes à diverses profondeurs, la plante tend à former des sortes de *rhytidomes*.

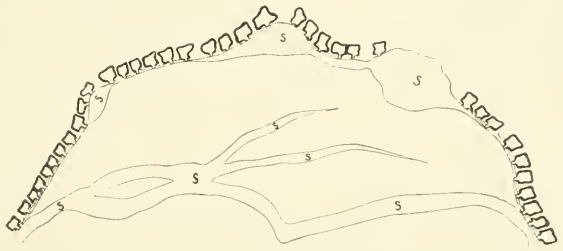



Fig. 6. — Péridermes superposés.

Si nous examinons les figures 7 et 8, qui représentent des péridermes vus à de plus forts grossissements, nous voyons que ces derniers sont bien hypodermiques ; de plus, contrairement à ce

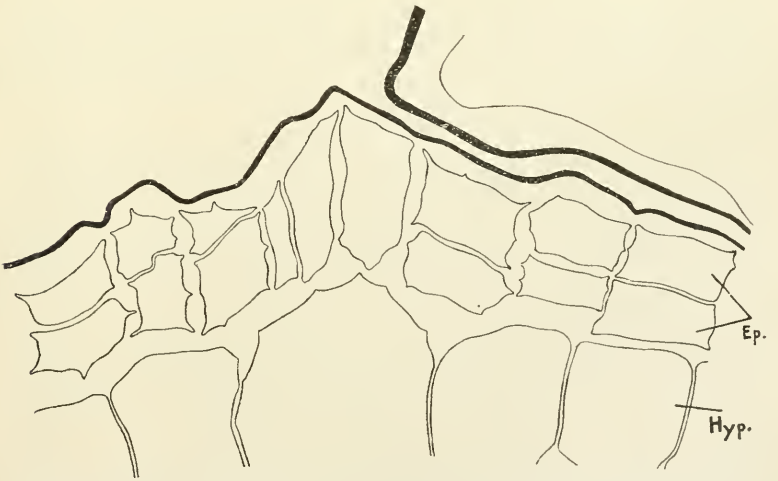



Fig. 7. — Epiderme multiple avant l'apparition d'un périderme hypodermique.

que nous avions vu précédemment, toutes les cellules détachées du phellogène sont subérifiées, pas une ne reste cellulosique, comme c'était le cas chez les péridermes situés dans les régions inférieures de la feuille.

En outre, comme il est facile de le constater dans la figure 8, non seulement la plante donne naissance à un périderme hypodermique, mais les cellules épidermiques, elles aussi, tendent à se diviser.

Fig. 8. — Epiderme multiple et periderme hypodermique. Stomate avec chambre sous-stomatique à occlusion complète.

Cette division de l'épiderme précède-t-elle la formation du périderme hypodermique ? La figure 7, qui représente une coupe passant dans une région dépourvue des taches brunes dont nous avons parlé plus haut, nous le prouve.

L'épiderme est ici, non seulement cloisonné tangentiellement, donnant naissance à un *épiderme multiple*, mais aussi transversalement, tendant ainsi à augmenter la surface ; nous en avons une preuve dans le fait que tandis que chez les « *Rochea falcata* », rencontrés jusqu'alors, les poils-réservoirs sont étroitement appliqués les uns contre les autres, ici, au contraire (fig. 3, 5, 6,) ils sont pour la plupart séparés.

La figure 8, nous montre à nouveau la formation d'un épiderme multiple, mais cette-fois-ci, le périderme hypodermique est apparu et nous avons alors ce fait curieux et rare de deux assises contiguës et concentriques, l'une épidermique, l'autre hypodermique. Nous

n'avons retrouvé la description d'une telle formation chez aucun auteur.

Il nous faut également constater qu'en même temps que le périderme se forme, les proliférations des cellules annexes des stomates augmentent de grosseur et tendent finalement à obstruer complètement la chambre sous-stomatique (v. fig. 8).

### Ces péridermes ont-ils une signification biologique ?

Les tiges de beaucoup de végétaux des régions sèches sont entourées d'une épaisse couche de cellules subérifiées ; la formation de péridermes, chez les *Rochea falcata*, que nous venons d'étudier, pourrait constituer pour ces plantes des enveloppes protectrices, d'autant plus que parmi les cellules subérifiées (s) de ces péridermes beaucoup sont imprégnées de *tanin*. De plus, comme nous l'avons dit plus haut, les phellogènes pouvant apparaître successivement à des profondeurs variées, il s'en suit la formation de *rhytidomes*, qui peut être suivie d'exfoliations successives.

Or, N. E. Brown parle dans un travail sur les « *Mesembryanthemum* » du Sud de l'Afrique, de la formation chez les anciennes feuilles, à un certain moment de l'année, d'une sorte de peau blanchâtre, qui se détache de la plante et tantôt tombe à ses pieds, tantôt est emportée par le vent ; nous avons demandé à N. E. Brown, s'il connaît d'autres exemples de ce genre, il nous a répondu négativement ; cependant, c'est là une simple hypothèse, ne pourrait-on voir chez les *Rochea falcata*, que nous venons d'étudier, une relation entre les explications constatées par Brown chez certain « *Mesembryanthemum* » et la formation de péridermes successifs dans la plante qui nous intéresse ?

Il est plus probable que ces plantes, ayant été récoltées dans des serres [1], nous sommes en présence de phénomènes pathologiques, dûs aux conditions spéciales dans lesquelles se développent, chez nous, ces *Rochea* des régions désertiques du Sud de l'Afrique.

[1] Un premier lot provient des serres de l'Ecole d'Horticulture de Châtelaine (Genève) ; un deuxième lot, nous a été aimablement envoyé par Monsieur le professeur Fischer de Berne que nous tenons à remercier ici.
L'examen des deux lots nous donne des résultats en tous points identiques.

# Contribution à l'Etude de la tyrosinase

par

**Fernand WYSS** [1]

## INTRODUCTION.

Depuis la mise en évidence de la tyrosinase dans les champignons, un grand nombre de travaux ont été publiés, qui portent sur son action ou sur sa nature, ou encore sur son existence dans différents organismes.

Une bibliographie très complète en a été donnée par Schweizer dans sa thèse de 1916, faite à l'Institut Botanique, à Genève. Nous ne reviendrons donc pas sur ces travaux, de façon détaillée. Mais nous faisons cependant, à leur sujet, les remarques générales suivantes :

1. La plupart des travaux publiés dans d'autres laboratoires que celui de l'Institut Botanique à Genève, reposent sur des expériences exécutées avec l'extrait de champignons, de pommes de terre, ou d'organismes, obtenu par macération aqueuse ou glycérinée. Bien rares sont les auteurs qui ont travaillé avec un ferment purifié au moins partiellement, par précipitation à l'alcool fort, selon la méthode indiquée par R. Chodat. (1).

Nous avons voulu rechercher la présence de la tyrosinase dans divers champignons et nous rendre compte de l'état de pureté dans lequel elle se trouvait, ainsi que des causes d'erreur que pouvaient contenir la plupart des travaux exécutés selon la méthode commune, dans des recherches surtout colorimétriques.

[1] Travail de l'Institut botanique, déjà paru comme thèse en mars 1922.

2. Les auteurs s'occupent en général de l'action de la tyrosinase sur la tyrosine. La transformation de cet acide aminé en mélanine, qui a donné son nom au ferment, a été jusqu'ici considérée comme le réactif typique de la tyrosinase. Cependant, les derniers travaux de l'Institut Botanique sur ce sujet ont bien mis en évidence d'autres actions importantes de ce ferment : l'oxydation des phénols et la désamination d'amines et d'acides aminés n'appartenant pas à la série aromatique. Dès lors, la question pouvait se poser : est-ce que la tyrosinase est un ferment unique, à actions variées, ou bien est-elle un mélange de ferments, ayant chacun son action bien déterminée et unique ?

Si elle est un mélange de ferments, il y avait quelques chances d'observer des différences dans l'action des tyrosinases de sources différentes, comme les champignons et la pomme de terre.

Nous nous sommes donc attachés à comparer l'action de ces tyrosinases sur des substrats qui furent : la tyramine, ou p. oxyphényléthylamine prise comme chlorhydrate, la tyrosine, le p. crésol et les principaux phénols, les acides aminés et amines non aromatiques.

Nous avons utilisé dans nos essais des champignons récoltés en juillet 1920, à Bourg St-Pierre, Valais, où nous les avons étudiés, au laboratoire de la Linnæa, sous la direction de Monsieur le Professeur R. Chodat. Ces premiers essais qualitatifs ont été faits avec le suc de champignons frais, broyés avec de l'eau.

Les essais quantitatifs ont été faits avec ces mêmes champignons desséchés, mis à macérer dans de l'eau toluolée, au laboratoire de microbiologie de l'Institut Botanique.

## II. La tyrosinase dans divers champignons.

*Disposition des expériences* :

Dans des tubes à essais sont mélangés les substrats étudiés, selon les concentrations indiquées. Un tube contient à la fois glycocolle et paracrésol, un autre seulement du p. crésol : on leur ajoute du ferment. Un troisième a du p. crésol et du glycocolle, il sert de témoin.

*Concentrations* :

Glycocolle 0,75% P. crésol 1%.

TABLEAU I.

Réaction du crésol-azur et tyrosinase de champignons.

| Champignons. | P. crésol | Glyc. | Eau | Solut. | Observations. (en 24 h.) |
|---|---|---|---|---|---|
| Hebeloma crustuliniformis . | 10 gt. | 20 gt. | 0 | 30 gt. | Rouge cerise violacé. |
| | 10 » | 0 » | 20 gt. | 30 » | Jaune rose pâle. |
| | 0 | 20 » | 10 » | 30 » | Rien. |
| Lactarius subdulcis .... | 10 » | 20 » | 0 » | 30 » | Rose rouge puis vert bleu. |
| | 10 » | 0 » | 20 » | 30 » | Rose rouge, rouge. |
| Lepiota holosericea .... | 3 » | 10 » | 0 » | 30 » | Rouge, puis noirâtre. |
| | 3 » | 0 » | 10 » | 30 » | Rouge. |
| | 3 » | 10 » | 30 » | 0 » | Rien. |
| Cortinarius scutulatus.. | 5 | 10 | 0 | 50 | Jaune, puis jaune rouge. |
| | 5 | 0 | 10 | 50 | Jaune, puis rouge vif. |
| | 0 | 10 | 5 | 50 | Rien. |
| Boletus flavus ..... | 5 | 10 | 0 | 30 | Rouge. |
| | 5 | 0 | 10 | 30 | Rouge jaune. |
| | 0 | 10 | 5 | 30 | Rien. |
| Lycoperdon gemmatum | 10 | 30 | 0 | 40 | Rose lent. bleu dichroïque. |
| | 10 | 10 | 30 | 40 | Rose lent, bleu dichroïque faible. |
| Ammanita vaginata.... | 10 | 30 | 0 | 50 | Rouge, bleu dichroïque. |
| | 10 | 0 | 30 | 50 | Jaune rose, rouge puis bleu dichroïque clair. |
| Russula delica ..... | 10 | 20 | 0 | 30 | Rose, puis rouge foncé. |
| | 10 | 0 | 20 | 30 | Jaune rose orangé rouge. |
| Russula cyanoxantha... | 10 | 20 | 0 | 30 | Rose rouge, bleu vert d. |
| | 10 | 0 | 20 | 30 | Jaune rose, bleu vert d. |
| Russula heterophylla. . | 10 | 20 | 0 | 30 | Rose rouge, bleu dichroïque. |
| | 10 | 0 | 20 | 30 | Jaune rose, rouge. |
| Paxillus involutus..... | 10 | 25 | 0 | 30 | Rouge vif, puis brun. |
| (Solution colorée en brun) | 10 | 0 | 25 | 30 | Rouge moins vif, puis vif. |
| Cantharellus cibarius .. | 10 | 20 | 0 | 35 | Faible rose. |
| | 10 | 0 | 20 | 35 | Rien. |
| Tricholoma tigrinum ... | 10 | 20 | 0 | 25 | Rouge brun, troublé. |
| | 10 | 0 | 20 | 25 | Faible rouge troublé. |
| Russula integra ..... | 10 | 15 | 0 | 30 | Rouge, brun, troublé. |
| | 10 | 0 | 15 | 30 | Jaune rose, brun rouge. |
| Lactarius vellereus .... | 10 | 15 | 0 | 30 | Rouge, puis brun. |
| | 10 | 0 | 15 | 30 | Rouge moins vif. |
| Lactarius controversus. | 10 | 15 | 0 | 30 | Rose, puis rouge brun. |
| | 10 | 0 | 15 | 30 | Faible rose, puis rouge cerise. |
| Russula emetica..... | 10 | 15 | 0 | 30 | Rouge vif, puis rouge sombre. |
| | 10 | 0 | 15 | 30 | Jaune rose, jaune rouge. |
| Clavaria flava..... | 10 | 15 | 0 | 30 | Rose, puis rouge violacé. |
| | 10 | 0 | 15 | 30 | Rose, puis rouge. |
| Hygrophoras coccineus | 10 | 15 | 0 | 30 | Orangé rouge, puis vert. |
| | 10 | 0 | 15 | 30 | Orangé, puis rouge. |
| Russula nauseosa ..... | 10 | 15 | 0 | 30 | Rouge vif |
| | 10 | 0 | 15 | 30 | Jaune rose, puis rouge. |
| Boletus olivaceus ..... | 10 | 15 | 0 | 30 | Rouge lent, bleu dichroïque. |
| (Suc jaune) | 10 | 0 | 15 | 30 | Rose, puis rouge. |
| Russula atrorubens..... | 10 | 15 | 0 | 30 | Rouge foncé. |
| | 10 | 0 | 15 | 30 | Rose rouge. |

*Russula foetens* : faible rose avec le PK-glycocolle.

*Ammanita muscaria* : faible rouge avec le PK-glycocolle.

Ces essais montrent donc que tous les champignons étudiés donnent, avec la solution PK-glycocolle, une coloration rose, devenant plus ou moins rouge vif.

Mais seulement quelques-uns, soit dans ces essais :

*Lactarius subdulcis, Lycoperdon gemmatum, Ammanita vaginata, Russula cyanoxantha, Russula heterophylla, Russula integra, Boletus*

*olivaceus*, terminent la réaction, en atteignant la phase bleue ou bleu-vert, avec dichroïsme rouge.

Lorsqu'on ne met pas de glycocolle et qu'on fait agir seulement le suc frais, extrait aqueux du champignon, sur le PK-glycocolle, on obtient partout une coloration rouge ou rose, parvenant dans quelques cas au bleu avec dichroïsme (*Lycoperdon gemmatum*, *Ammanita vaginata*, *Russula cyanoxantha*, *Russula heterophylla*).

Il y a donc dans le suc extrait du champignon par broyage, une substance analogue aux corps aminés, donnant les mêmes réactions colorées sous l'influence de la tyrosinase.

La *laccase* a été trouvée également par oxydation du guaiacol, chez *Lactarius decipiens*, *Russula foetens*, *Ammanita muscaria*, *Ammanita vaginata*, *Russula delica*, *Russula cyanoxantha*, *Russula heterophylla*, *Lactarius subdulcis*, *Paxillus involutus*, *Tricholoma tigrinum*, *Russula integra*, *Lactarius vellereus*, *Lactarius controversus*, *Russula emetica*, *Clavaria flava*, *Hygrophorus coccineus*, *Russula atrorubens*, *Russula nauseosa*, *Boletus olivaceus*.

---

## III. Recherches sur l'activité de la tyrosinase de divers champignons sur la tyramine.

L'action sur la tyramine a été prise comme réactif. La mesure se fit selon la méthode de Bach (2). Les erreurs provenant de l'oxydation parallèle du colorant rouge ou de la mélanine formés et de la substance organique introduite dans la solution avec le ferment, sont les mêmes pour une même série faite avec un champignon, les quantités d'impuretés oxydables étant les mêmes dans tous les essais.

*Disposition des essais* :

Le champignon séché est broyé avec du sable et un peu d'eau distillée. Lorsque le broyage est suffisant, on filtre la solution. Le filtrat est employé comme solution de ferment.

*Concentrations* :

Tyramine-HCl. 5 $^{0}/_{00}$ 1 cc.

Ferment 1 cc.

Eau distillée 3 cc.

Les chiffres expriment en cc. le permanganate utilisé, ramené à N/10 :

| *Nom.* | *Temps d'action en heures.* | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2 | 3 | 4 | 6 | 8 | 14 |
| *Ammanita vaginata* ..... | 2.97 | 4.62 | 5.14 | 5.14 | | 5.2 |
| *Lepiota holosericea*..... | 3.07 | 3.96 | 4.40 | 4.33 | 4.98 | 5.40 |
| *Hebeloma sinuosus* ..... | 3.60 | 3.85 | 4.33 | 4.57 | | 4.98 |
| *Russula heterophylla* ..... | 2.40 | 3.41 | 4.12 | 4.93 | | 4.51 |
| *Russula delica*..... | 2.87 | 3.50 | 3.97 | 3.97 | 5.10 | 5.34 |
| *Lactarius decipiens*..... | 3.50 | 3.74 | 4.45 | 4.50 | | 5.10 |
| *Russula cyanoxantha*..... | 4.66 | 4.75 | 5.16 | 4.98 | 4.98 | 6.11 |
| *Lactarius subdulcis* ..... | 3.68 | 3.91 | 4.47 | 4.31 | 5.49 | 5.34 |
| *Lactarius vellereus* ..... | 4.03 | 4.81 | 4.81 | 4.63 | 4.75 | 5.82 |

Ces résultats montrent que les divers champignons donnent avec la tyramine des réactions analogues différant seulement par leur rapidité ou leur intensité, aboutissant toutes à la formation de mélanines.

## IV. **Observation sur la méthode de titration des corps formés par la tyrosinase agissant sur la tyramine ou la tyrosine.**

Nous fûmes initiés à l'emploi de cette méthode par les travaux de A. Epstein (3), qui étudia avant nous l'influence de l'alcool sur l'action de la tyrosinase sur la tyramine. Nous avons ainsi pu bénéficier d'une mise au point nécessaire et assez longue qui nous a été fort précieuse et dont nous tenons à remercier A. Epstein.

Nous avons alors cherché à appliquer cette méthode et à en connaître les avantages et désavantages techniques.

La critique la plus importante que nous ayons à formuler au sujet de l'emploi du permanganate de potassium est que cet oxydant est très fort. Il peut donc attaquer à la fois la substance colorée qu'il décolore et les substances oxydables qui se trouvent dans la solution, soit le ferment et le substrat non utilisé. La mesure obtenue n'est donc que relativement exacte. Il faut se rappeler que les chiffres seront d'autant plus près de la réalité qu'il y aura moins de substrat intact, c'est-à-dire que la réaction aura été poussée plus loin. Mais, si, outre le substrat, il se trouve dans la solution une substance facilement oxydable, il est bien à prévoir que les chiffres obtenus s'écarteront notablement de ceux exprimant la véritable action

de la tyrosinase. Pour vérifier cette prévision, nous avons répété les expériences de A. Epstein, en employant aussi l'alcool éthylique.

*Disposition des essais* :

*Série I.*

Mais comme nous avions à faire à un ferment oxydant, nous voulûmes établir des conditions d'expérience aussi favorables que possible à cette oxydation. Nous ne prîmes donc pas des éprouvettes étroites, donnant un faible contact avec l'air, mais des petits erlenmeyers; l'épaisseur du liquide y atteignait au plus 5 mm. La surface de contact avec l'air était donc très grande par rapport à l'épaisseur du liquide.

*Concentrations* :

Tyrosinase obtenue par extraction habituelle à partir des pommes de terre. 0,3 % 1 cc.

*Essais.*

| | $KMnO_4$ |
|---|---|
| 1. Eau distillée 3 cc. ..... | 5,13 |
| 2. Alcool à 6,43% 3 cc..... | 7,63 |
| 3. Eau distillée 3 cc. ..... et au moment de titrer alcool à 22,5% 1 cc..... | 8 |

De ces premiers essais nous devions tirer la conclusion que l'alcool exerce sur la titration selon Bach une influence qui n'est pas négligeable. Pour nous rendre mieux compte de l'influence exercée sur la tyrosinase par l'alcool, il nous fallait donc nous débarrasser de cet alcool, avant de titrer. Le moyen le plus simple était de l'évaporer avant d'acidifier le liquide. Nous diluions le liquide au double et le chauffions doucement jusqu'à réduction du volume de moitié.

*Série II.*

| | $KMnO_4$ |
|---|---|
| 1. Eau distillée 3 cc ..... | 4,5 |
| 2. Alcool à 6,43% 3 cc..... | 5,25 |
| 3. Alcool à 6,43% 3 cc. donne après évaporation..... | 4,16. |
| 4. Eau distillée 3 cc. et au moment de titrer 1 cc d'alcool à 19%..... | 5,26 |

Ces essais sont pour nous concluants en ce sens qu'il est impossible de faire une bonne titration au permanganate en présence d'alcool et que l'influence de l'alcool sur l'action de la tyrosinase est pro-

bablement nulle, à ces faibles concentrations. Il y a là un travail à reprendre avec d'autres alcools que l'éthylique, mais nous n'avions pas le temps de pousser cette étude plus loin.

Cependant, pour éviter toute objection, nous avons tenu à reprendre ces essais dans les mêmes conditions que celles établies par A. Epstein. Nous avons donc fait des essais en éprouvettes minces, avec alcool et sans alcool. Voici ce que nous avons constaté : le liquide rougit au contact de l'air et cette coloration se maintient dans la zone voisine de cette surface de contact. Mais si la solution observée est alcoolique la zone rougie à partir de la surface vers le bas est beaucoup plus grande. Lorsque la concentration en alcool augmente, sans toutefois atteindre la concentration nuisible au ferment, on observe que cette zone rouge dans laquelle se passe l'oxydation, atteint le fond même de l'éprouvette. Il y avait donc là pénétration plus rapide de l'air dans la solution alcoolique, ce qui s'explique parfaitement par la modification que l'alcool fait subir à la tension superficielle du liquide auquel il est mélangé ; en la diminuant, il permettait une plus facile pénétration de l'air.

Pour faire une épreuve montrant d'une manière certaine cette plus grande pénétration, nous prîmes un corps facilement oxydable en solution alcaline, en présence de l'air, le pyrogallol.

Les expériences furent disposées ainsi :

| | 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|---|
| Alcool | 0 | 6 | 6 | 6 |
| Pyrogallol | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Eau | 6 | 0 | 0 | 0 |
| Concentration en alcool | 0 | 1,8% | 6,43% | 22,8% |

Abandonnées à l'air ces solutions donnèrent après quelques heures :

1. Un brunissement peu étendu, restant près de la surface de contact avec l'air.

2. Un brunissement deux fois plus fort et descendant plus bas.

3. Un brunissement encore plus fort et descendant plus bas que 2.

4. Un brunissement très fort et descendant presque jusqu'au fond du tube.

De ces expériences résultent nettement les conclusions suivantes : la titration au permanganate de potassium n'est exacte que si la solution ne contient aucune matière oxydable autre que la matière

colorée étudiée. L'influence directe de l'alcool sur la tyrosinase doit être à peu près nulle dans les concentrations où ce ferment n'est pas précipité par l'alcool.

Enfin, il est nécessaire d'étudier ce ferment oxydant dans des conditions qui placent toutes les parties du liquide dans un contact égal avec l'air et il faut indiquer si on a travaillé en grande surface ou en tubes.

---

## V. Comparaison entre la tyrosinase de pomme de terre et celle de champignon (*Lactarius vellereus*).

*Disposition des expériences* :

Les tyrosinases employées sont celles obtenues par l'extraction habituelle.

J'appelle A celle de pomme de terre, B celle de champignon.

La titration se fait selon Bach.

*Concentrations* :

Tyramine 5 ‰ 1 cc.
Tyrosinase 0,3 % 1 cc.
Eau distillée 3 cc.

Les chiffres sont ceux qui expriment en cc. le permanganate utilisé dans la décoloration.

| *Essais* : | A | B |
|---|---|---|
| 1 h. | 2,63 | 2,73 |
| 3 h. | 3,13 | 3,46 |
| 6 h. | 4,13 | 3,96 |

Le hasard des extractions a voulu que ces deux ferments aient une force égale, à peu de chose près. On peut dire d'une manière générale que tyrosinase de pomme de terre et de champignon sont identiques.

La comparaison a été reprise ainsi : mettre en présence du glycocolle, de la tyramine et de la tyrosinase, pour voir si on trouverait une déviation de l'action sur la tyramine par la présence de glycocolle.

| *Tyramine* | *Ferment* | *Glycocolle* | *Eau distil.* | *KMn O₄* A | B |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 1 | 2 | 3.75 | 4,2 |
| 1 | 1 | 2 | 1 | 3.45 | 3.75 |
| 1 | 1 | 3 | 0 | 3.23 | 3,33 |
| 1 | 1 | 0 | 3 | 3,73 | 4,2 |

Les deux ferments agissent, ici encore, selon la même règle; il y a une faible diminution de la réaction, due à la présence de glycocolle. Nous n'en pouvons cependant rien conclure en ce qui concernerait une déviation de l'action exercée sur la tyramine par le ferment. Une recherche analogue faite avec l'alanine au lieu de glycocolle ne nous a pas permis de trouver une différence entre les actions des deux ferments, ni de remarquer une déviation ; de même avec la tyrosine au lieu de l'alanine.

| *Tyramine* | *Ferment* | *Alanine* | *Eau distil.* | A | B |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 1 | 2 | 4,1 | 3,7 |
| 1 | 1 | 2 | 1 | 4,2 | 3,75 |
| 1 | 1 | 3 | 0 | 4,2 | 3,9 |
| 1 | 1 | 0 | 3 | 3,95 | 3,8 |
| | | *Tyrosine* | | | |
| 1 | 1 | 1 | 2 | 3,75 | 4,45 |
| 1 | 1 | 2 | 1 | 3,75 | 4,65 |
| 1 | 1 | 3 | 0 | 3,85 | 4,35 |
| 1 | 1 | 0 | 3 | 3,80 | 4,50 |

---

VI. **Action de la tyrosinase selon le temps de réaction.**

*Concentrations* :

Tyrosinase de pomme de terre, habituelle 0,3%

Tyramine 0,5%

Essais faits en petits erlenmeyers.

*Disposition des essais* :

Tyramine 1 cc.

Tyrosinase 1 cc.

Eau distillée 3 cc.

| *Temps de réaction* : | 1/2 | 1 | 1 1/2 | 2 | 2 1/2 | 3 1/2 | 4 | 4 1/2 | 5 | 5 1/2 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *KMn* $O_4$ | 2,75 | 2,85 | 3,03 | 3,1 | 3,26 | 3,65 | 3,65 | 3.73 | 4,2 | 4,2 |

| *Temps de réaction* : | 6 | 7 | 7 1/2 *heures* |
|---|---|---|---|
| *KMn* $O_4$ | 4,33 | 4,3 | 4,3 *cc.* |

*Observation* :

Une fois que le rougissement est dépassé et que l'on atteint la phase mélanines, on n'observe plus une augmentation des produits de la réaction.

---

### VII. Etude de la réaction du milieu par la méthode de la mesure colorimétrique.

Nous donnons ici un bref résumé de ces méthodes d'après les travaux de Sörensen et l'ouvrage de Clark. (12 et 13).

Dans les scissions enzymatiques que ces auteurs avaient en vue, le rôle principal de la réaction du milieu est celui de la concentration en ions H. Les actions enzymatiques étant très sensibles à l'action de ces ions, il est important de savoir quelle est leur concentration. Si cela était possible, pratiquement, il faudrait que tous les essais soient faits à des concentrations en ions H exactement identiques. Mais il n'est possible de faire ces mesures que pour une partie très courte d'un travail, le matériel demandé pour ces mesures devant être changé souvent.

La connaissance des concentrations plus ou moins fortes en ions H est donnée par des séries d'indicateurs qui virent à des concentrations en ions H de plus en plus fortes. Les auteurs, et en particulier Sörensen, ont établi des listes d'indicateurs, dont les points de virage forment une échelle très serrée, permettant de trouver, dans des limites assez précises, les valeurs des concentrations en ions H. Ils ont en même temps établi des mélanges de substances, acides et alcalines, mélangées en proportions bien étudiées, qui donnent des solutions dont la concentration en ions H est connue. L'addition des indicateurs à ces mélanges produit des colorations que l'on utilise comme témoins, et qui servent de base pour la comparaison avec les solutions qui seront étudiées. On ajoute à ces solutions inconnues prises en mêmes quantités que les solutions témoins, la même quantité d'indicateur. Selon la teinte que prend la solution, on est à même de décider si elle possède une concentration en ions H supérieure ou inférieure à celle qui correspond au point de virage de l'indicateur employé.

Lorsqu'on a à examiner une solution dont la concentration ionique est tout à fait inconnue, il faut d'abord procéder à des essais préalables qui déterminent le choix des liqueurs de comparaison et de l'indicateur convenant au cas particulier. La manière la plus commode d'opérer est de commencer par examiner la réaction de la solution sur le papier de tournesol. Obtient-on la réaction alcaline, on ajoute de la phénolphtaléine à quelques gouttes de la

solution. Au contraire, obtient-on une réaction acide sur le tournesol, on recherche comment se comporte la solution vis-à-vis du méthylorange par exemple.

C'est du résultat de ces essais que dépend alors la question de savoir quel autre indicateur approprié serait à employer afin de délimiter plus exactement le domaine auquel appartient la concentration ionique de la solution étudiée.

Nous renvoyons pour plus de détails, au sujet des solutions témoins et des indicateurs, aux ouvrages très complets cités plus haut. Nous devons encore parler de la convention selon laquelle on exprime en Ph les valeurs en ions H.

La grandeur de la concentration des ions H s'exprime par le facteur de normalité de la solution par rapport aux ions H, facteur indiqué sous la forme d'une puissance négative de 10. La valeur numérique de l'exposant est désignée par Ph. (ou bien le log. de $\frac{1}{H} = Ph$).

En d'autres termes, quand le facteur de normalité d'une solution sous le rapport des ions H est désigné par 10-p, les auteurs proposent pour la valeur numérique de l'exposant le nom d'exposant des ions H et la désignation Ph.

Les auteurs ont observé que les courbes des concentrations en ions H marchent dans les scissions enzymatiques d'une façon analogue aux courbes de la température.

Dans nos essais, nous avons utilisé les solutions indiquées par Sörensen et nous avons choisi parmi les indicateurs quelques-uns commodes et suffisamment sensibles.

Nous donnons le tableau auquel nous nous sommes reportés pour l'établissement des valeurs Ph :

| | |
|---|---|
| *Glycocolle et HCl.* | *Indicateurs* |
| Ph : 3,341 ..... | méthylorange (Ph de 3,1 à 4,7) |
| *Citrates et HCl.* | |
| Ph. : de 3,529 à 4,958.... | méthylorange; rouge congo (Ph. de 3 à 5) |
| *Phosphates.* | paranitrophénol (Ph de 5 à 7) |
| Ph. : de 5,288 à 8,043.... | acide rosolique (Ph de 6,9 à 8) |
| *Glycocolle et NaOH* | |
| Ph de 8,575 à 11,35 ..... | phénolphtaléine (Ph de 8,3 à 10) |

VIII. **Activité de la tyrosinase en milieux dont la réaction varie**

La réaction est donnée par la mesure colorimétrique du nombre des ions H.

*Disposition des essais* :

Dans de petits erlenmeyers sont mis :

Eau dist. Tyrosinase 0,3% Tyramine HCl 0,5%

Acide acétique à 0,01% ou soude caustique à N/100.

Temps de réaction : 8 h.

*Essais* :

| *Eau distil.* | *Tyramine* | *Tyrosinase* | *Acide ac.* | *K Mn O₄* | *Ph.* |
|---|---|---|---|---|---|
| 6 cc | 2 cc | 2 cc | 0 cc | 5,1 cc | 6,2 |
| 5 cc | 2 cc | 2 cc | 1 cc | 4,85 cc | 5,5 |
| 4 cc | 2 cc | 2 cc | 2 cc | 4,55 cc | 5,3 |
| 3 cc | 2 cc | 2 cc | 3 cc | 3,5 cc | 5,109 |
| 2 cc | 2 cc | 2 cc | 1 cc | 0 cc | 5,023 |

La coloration rose est de plus en plus faible. Le ferment est précipité dans le dernier essai. Si on le neutralise, il agit de nouveau, mais peu.

| | | | *Soude* | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 6 cc | 2 cc | 2 cc | 0 cc | 5,2 | 6,2 |
| 5 cc | 2 cc | 2 cc | 1 cc | 4,1 | 7,16 |
| 4 cc | 2 cc | 2 cc | 2 cc | 3,6 | 8,043 |
| 3 cc | 2 cc | 2 cc | 3 cc | 4,15 | 9,36 |
| 2 cc | 2 cc | 2 cc | 4 cc | 5,1 | 9,714 |
| 1 cc | 2 cc | 2 ccc | 5 cc | 4,95 | 11,00 |
| 0 cc | 2 cc | 2 cc | 6 cc | 0 | 11,30 |

A mesure que la réaction devient plus alcaline, la phase rose tend à disparaître. Le noir apparaît de plus en plus lentement. A la limite supérieure, il ne se forme plus de noir. Si on neutralise à ce moment, la réaction a lieu, mais plus faiblement.

*Observations* :

Un minimum à Ph = 8,043

L'optimum à Ph = 6,2

Le noircissement sans phase rose à Ph = 11,00

### IX. Méthode d'extraction de la tyrosinase.

Dans le but d'obtenir du ferment purifié plus actif et en plus grande quantité, nous avons essayé de modifier la méthode habituelle. Nous comparons ici brièvement la méthode habituelle et celle que nous avons étudiée.

A partir des champignons.

A. *Méthode générale.*

Broyer le champignon sec ou frais, avec un peu d'eau, laisser macérer quelques heures, après addition de toluol, filtrer après décantation, précipiter le liquide obtenu par de l'alcool à 90%. Laisser reposer le liquide alcoolique, filtrer le dépôt et le mettre sécher sur une plaque de verre.

*Critique de cette méthode* :

Nous avons vu que le suc des champignons contient, parmi beaucoup d'autres substances, celles qui nous intéressent ici: des acides aminés. Il est naturel de penser que la tyrosinase et ces acides entrent en réaction et que, de ce fait, la tyrosinase peut être affaiblie ou son rendement diminué.

On sait, d'autre part, que l'acidité du milieu entrave l'action de la tyrosinase. Nous avons alors essayé l'extraction de ce ferment en milieu acide.

*Extraction acide* :

Le champignon est séché, puis broyé avec de l'eau acidulée par l'acide acétique de façon à ce que le milieu contienne 0,01% d'acide. Le tout est mis à macérer après addition de toluol, pendant quelques heures, le liquide décanté, filtré, et le filtrat précipité par l'alcool à 90%. Le précipité est séché comme précédemment.

Le *rendement* comparé à celui d'une extraction aqueuse est, suivant les cas, de trois à quatre fois plus grand.

*L'activité* de ce ferment a été mesurée et comparée à celle d'une tyrosinase habituelle, de *Lactarius vellereus* également. La méthode utilisée pour cela est celle de Bach. Le substrat employé est la tyramine.

*Disposition des expériences* :

Dans de petits erlenmeyers de 100 cc, je mets :

1 cc solution de tyramine à 0,5 %
1 cc solution de ferment à 0,3%
3 cc d'eau distillée.

Je laisse agir pendant le temps voulu, arrête la réaction du fer-

ment par 2 gouttes d'acide sulfurique concentré, acidifie par 5 cc. acide sulfurique au 50me et titre à chaud.

*A* = tyrosinase extraite en milieu aqueux.

*B* = tyrosinase extraite en présence d'acide.

| | *A* | | *B* | |
|---|---|---|---|---|
| Temps d'action | 2 h | 6 h | 2 h. | 6 h. |
| $KMnO_4$ | 2,06 | 2,43 | 3,1 | 4,13 |

Par conséquent, la tyrosinase extraite en milieu acide a une activité supérieure à celle extraite en milieu aqueux.

*A partir de la peluchure de pomme de terre.*

*A. Méthode générale.*

Broyer la peluchure. Arroser immédiatement avec un peu d'alcool. Presser le hâchis et précipiter le jus dans de l'alcool à 90% (environ 3 litres 1/2 d'alcool pour 1 kg. de pommes de terre).

Décanter l'alcool, filtrer le précipité, le mettre macérer avec de l'eau toluolée, avant qu'il ne soit sec : le laisser une nuit.

Décanter sur un filtre. Précipiter le filtrat dans de l'alcool à 90%, recueillir le ferment sur un filtre, le sécher sur une plaque de verre.

*Rendement* : 2 gr. à 2 gr. 1/2 pour 1 kg. de peluchures.

Les observations à faire sur cette méthode sont les mêmes que pour l'extraction à partir des champignons.

---

*B. Extraction acide.*

1. A partir de la peluchure séchée, après imbibition d'alcool.

2. A partir de la peluchure fraîche.

*Méthode.*

Mettre macérer la poudre obtenue en broyant la peluchure sèche, ou bien le hâchis de peluchure fraîche broyée après imbibition d'acide acétique à 0,04%, dans de l'eau acidulée à 0,01 %, acide acétique. Décanter sur un filtre et presser le dépôt pour en extraire tout le liquide. Précipiter tout ce liquide par de l'alcool à 90%. Laisser reposer, décanter et recueillir le précipité sur un filtre. Avant qu'il ne soit sec, le broyer avec de l'eau acidulée à 0,04% d'acide acétique, le laisser macérer une nuit, le décanter sur un filtre, précipiter le filtrat dans de l'alcool à 90% et recueillir le précipité comme précédemment.

*Rendement* :

1. 4 gr. impur pour 1 kg. de pommes de terre.
2. 1,2 gr. purifié pour 1 kg. de pommes de terre.

*Activité du ferment ainsi obtenu* :

Celle du ferment obtenu à partir de la poudre n'a pu être mesurée avec certitude, ce ferment s'étant montré peu soluble. A 0,1% il avait cependant une activité mesurée par 3,4 cc de permanganate. Celui extrait sans acide acétique avait une activité mesurée par 3 cc, les deux ayant agi pendant 6 heures.

Celle du ferment obtenu à partir de la peluchure fraîche était mesurée à une concentration de 0,1% par 5 cc. Celui extrait sans acide acétique donnait une activité de 2,5 cc.

*Observation* :

La solubilité du ferment s'est montrée dépendante de la réaction du milieu ; par suite, l'activité du ferment est aussi conditionnée par cette réaction, dans ce sens, déjà connu, que la neutralité ou une faible alcalinité favorise l'action, tandis que l'acidité retarde et entrave l'action du ferment, cela dans certaines limites de concentration des ions H et OH.

Nous avons dû pour pouvoir utiliser le ferment obtenu à partir de la peluchure fraîche, par extraction acide, neutraliser la solution du ferment. Une fois neutralisé il est facilement soluble et montre une forte activité.

Les activités différentes des ferments obtenus lors des extractions pourraient s'expliquer partiellement par des différences dans la réaction du milieu qui sert de solvant pour la tyrosinase.

---

## X. Purification de la tyrosinase.

Cherchant à enlever au ferment brut, jus de pomme de terre, les acides aminés qu'il contient, nous fûmes amenés à des essais de dialyse de ce jus et nos résultats viennent compléter et corriger ceux que Haehn a obtenus en dialysant ce même jus, dans un autre but, et dans d'autres conditions que nous.

Nous résumerons les travaux de cet auteur, parus dans une série de publications.

Par dialyse, cet auteur (4) a pu décomposer la tyrosinase en ses éléments, c'est-à-dire en matière organique non dialysable et inactive, et en sels métalliques. Il appelle a-tyrosinase cette matière organique. La nature du sel ne semble pas avoir une grande importance, puisque des sels variés, tels que de zinc, de cadmium, de calcium, activent fortement l'a-tyrosinase, si on les met en bonne concentration. Ces sels ont même une action plus forte que ceux fournis par concentration du dialysat.

C'est la partie purement expérimentale des travaux de Haehn. Cet auteur reprend alors, en se basant sur ses expériences, l'hypothèse émise par Bach (5) tendant à admettre que la tyrosinase est un ferment multiple, dont l'action globale résulterait de l'action particulière d'une aminoacidase, d'une phénolase et de ferments de condensation. L'aminoacidase décomposerait la tyrosine en présence d'eau en une aldéhyde $C_6H_3$-OH-$CH_2$-CHO, avec départ d'ammoniaque, de gaz carbonique et d'hydrogène.

L'hydrogène serait pris par un accepteur qui, d'après Bach, ne se formerait à partir de l'enzyme que sous l'influence de l'oxygène et ne serait pas préformé dans le ferment. Cet accepteur est réduit par cet hydrogène et à nouveau oxydé par l'oxygène de l'air, probablement sous l'influence d'une phénolase. L'aldéhyde est alors transformée par d'autres enzymes en molécules de mélanines, après introduction d'un nouvel -OH dans le noyau. L'ammoniaque détaché entre à nouveau en réaction; il se pourrait qu'un dioxyindigo fût formé. La tyrosine est ainsi préparée pour une oxydation subséquente par la phénolase. Un ou plusieurs groupes hydroxyles sont alors introduits dans le noyau benzénique. A ce moment, des ferments de condensation doivent intervenir pour former la molécule de mélanine, et alors des sels métalliques activent le ferment. Ils agissent aussi sur la mélanine formée en amenant cette substance, qui est à l'état moléculaire dispersé, à un degré moindre de dispersion, faisant ainsi apparaître la coloration noire. Dans une autre publication (6) Haehn montre que les tyrosinases de pommes de terre, de *Russula fragilis* et de *Tenebrio molitor* (vers de la farine) sont semblables, puisque, par dialyse, elles donnent les mêmes résultats. Il arrive ainsi, par une autre voie que nous, à la certitude de l'identité de ces tyrosinases. Il émet l'idée que le sel formerait avec la tyrosine un produit d'addition, après quoi seulement l'oxydation se ferait.

Une troisième publication du même auteur (7) reprend les mêmes idées en y ajoutant l'influence de la réaction du milieu sur l'activité du ferment.

Une quatrième publication du même auteur (8) démontre à nouveau la décomposition de la tyrosinase en ses éléments, à l'aide de la dialyse sur vessie de poisson ou de l'ultrafiltration sur filtre Bechhold, ou sur membrane. Mais l'auteur laisse entendre que l'inhibition complète par dialyse n'a pas été obtenue, parce que l'a-tyrosinase est activée déjà par des traces de sel.

L'auteur n'a pas pu obtenir d'activation avec les sels de mercure, de fer, de manganèse.

Une cinquième publication de Haehn (9) étudie les deux fractions de la dialyse. L'a-tyrosinase est de nature organique, instable vis-à-vis de la chaleur, détruite à 80 degrés. Ce serait un corps protéique un peu différent des matières protéiques habituelles. L'auteur développe à nouveau la théorie de la multiplicité du ferment, et d'après Bach, celle de l'oxydation de la tyrosine. Il ajoute ce détail : si on cuit de la mélanine rouge, elle se transforme immédiatement en mélanine noire. Celle-ci ne peut donc pas être rapportée à un processus biochimique. Evidemment il s'est produit une coagulation par la chaleur.

Cette théorie de la formation des mélanines avait été donnée par Folpmers (10) en termes semblables, tandis qu'un autre auteur, Dodge (11) dans un travail malheureusement critiquable au point de vue technique, indique que la désamination n'a pas lieu, que la molécule de tyrosine est synthétisée en un composé plus complexe, une partie des groupes -COOH étant détachée ou liée.

Le fait le plus important qui se dégage de tous ces travaux est celui qu'a apporté la dialyse.

Mais ici encore, remarquons que les auteurs emploient toujours la tyrosine comme substrat. Cette réaction a évidemment des avantages ; elle est en effet le réactif primitif de la tyrosinase, elle est simple, puisqu'elle ne porte que sur un corps bien défini. Mais, elle présente aussi bien des désavantages : la tyrosine est peu soluble. Il est donc difficile d'obtenir avec elle des réactions très fortes. D'autre part, ce corps tient à la fois des acides aminés, par sa chaîne latérale, et des phénols, par son noyau phénolique. Or, il se trouve que ce que l'on est convenu d'appeler tyrosinase agit aussi bien sur les phénols, en produisant des corps colorés mal définis théori-

quement, que sur les acides aminés, en les désaminant et rompant leur molécule. Il est probable que l'oxydation de la tyrosine en mélanine participe de ces deux réactions. Si la tyrosinase est un ferment multiple, il est difficile de le séparer en ses éléments, en le faisant agir sur la tyrosine, car, ou bien la phénolase, séparée de l'aminoacidase, agira sur le phénol à chaîne latérale en provoquant l'apparition d'une teinte pouvant se rapprocher du rose rouge, auquel cas on pourra croire que le ferment est encore complet, ou bien on aura conservé l'aminoacidase seule et rien ne pourra, dans une réaction colorimétrique, nous indiquer qu'elle agit ou qu'elle n'agit pas, puisque la désamination seule n'entraîne pas de coloration.

C'est une des raisons qui nous permettent de considérer comme non démontrée la théorie de la tyrosinase ferment multiple, préconisée à diverses reprises par ces auteurs.

L'idée de dialyser ce ferment nous est venue à la suite d'observations un peu étonnantes faites dans les conditions suivantes. A un moment où nous ne disposions pas de ferment purifié par l'alcool, nous fîmes des essais avec du jus de pomme de terre filtré et additionné de toluol. Nous le fîmes agir sur une solution de paracrésol additionné de corps tels que les halogénés du méthyle, du méthylène, de l'éthyle et de l'éthylène. Nous avons obtenu ainsi les colorations caractéristiques de rougissement suivi de bleuissement et de dichroïsme, indiquées pour le mélange paracrésol-glycocolle.

Ces colorations n'étaient plus obtenues si nous nous servions de ferment purifié par l'alcool. Il pouvait alors s'agir ou bien de présence d'acides aminés dans la solution du ferment, ou bien d'un affaiblissement de l'activité du ferment par précipitation par l'alcool, l'empêchant de mener à bien l'oxydation d'un halogéné des hydrocarbures. Deux expériences s'imposaient :

D'une part : étudier l'influence de la présence de ces halogènes sur un mélange de paracrésol-glycocolle, ce dernier se trouvant en quantité insuffisante pour que le bleuissement soit obtenu lorsque ce mélange serait soumis à l'action du ferment purifié. Deux cas pouvaient se présenter : ou bien les halogénés se comporteraient comme les acides aminés vrais et prendraient part à la réaction, qui aboutirait au bleu ou bien ils agiraient comme catalyseurs et ne feraient qu'accentuer la première phase et sa rapidité.

D'autre part : il fallait débarrasser ce ferment brut (jus de pomme de terre) de ses impuretés cristalloïdes et obtenir ainsi un ferment très actif, et pur de tout acide aminé. Le moyen idéal était la dialyse. Nous n'avions pas encore connaissance des travaux de Haehn sur ce sujet.

Pour la première méthode, les expériences ont été conduites comme suit :

*Disposition des essais* :

Dans des éprouvettes sont mis :

Paracrésol 1 cc.
Bromure d'éthylène 5 gttes (peu soluble).
Ferment purifié à l'alcool 10 gttes.
Glycocolle de 0 à 10 gttes.
Eau distillée 2 cc.

*Concentrations* :

Paracrésol 1 %.
Glycocolle 0,75 %.
Ferment 0,6 %.
Bromure pur.

Une série sans addition de bromure est prise comme témoin.

Une autre avec le bromure est établie en même temps.

*Résultats* :

La série témoin prend une teinte passant du jaune très clair (1) au rouge vif (10), selon la concentration de glycocolle. Il n'y aura de bleu qu'aux concentrations de glycocolle égales à 9 gouttes et ce bleu restera très peu accentué. Cela pour la série sans bromure.

Au contraire, la série contenant du bromure prend des teintes beaucoup plus vives dans le même temps : dès 3 à 4 gouttes de glycocolle, le bleu apparaît assez net ; dès 5 gouttes, ce bleu est très net et le dichroïsme vif.

Il semble bien que les halogénés étudiés ainsi agissent comme des catalyseurs de la réaction. Il n'est pas exclu que cette action soit celle d'un apport de carbone. Dans ce cas, il y aurait peut-être action du ferment sur les halogénés.

La seconde méthode, la dialyse, n'a pu donner aucun résultat dans cette recherche, puisqu'elle prive le ferment de ses éléments minéraux essentiels, tout en le purifiant de ses impuretés.

Elle nous a fait entreprendre des expériences dans cette nouvelle direction. Elles ont été faites comme suit :

Des peluchures de pomme de terre fraîches sont broyées et

pressées. Le jus est mis à dialyser, après filtration, sur une membrane, vessie de porc, plongée dans de l'eau courante. Le jus a été additionné de toluol. Il se forme un abondant précipité de globulines, qui entraînent avec elles une bonne partie du ferment, l'autre restant en solution. On sépare le précipité par filtration. L'une et l'autre fraction se montrent peu actives. Le précipité ne serait soluble qu'en présence de sels, mais son action serait alors à rapporter, au moins partiellement, à une action de ce sel.

Afin de terminer l'exposé de nos expériences sur les halogénés des hydrocarbures, signalons ici que le bromure d'éthylène, pris comme type de ces corps, activait l'action du ferment dialysé, mis au contact de paracrésol et de glycocolle (celui-ci mis en quantité insuffisante pour donner le bleu dichroïque) sans cependant permettre d'atteindre ce bleu.

Les expériences que nous avons faites dans la suite l'ont été en partant d'un ferment purifié par l'alcool selon la méthode habituelle. Nous l'avons dialysé, de même manière que précédemment, mais sur de l'eau distillée. La dialyse étant poussée une nuit, ou même davantage, jusqu'à deux jours, nous a donné des résultats tout à fait semblables, sauf qu'il ne se formait pas de précipité de globulines, celles-ci ayant été éliminées par l'alcool fort. La solution ferment restait donc claire, mais son activité était faible. Elle présentait des réactions de matières protéiques pour ainsi dire nulles : (Millon, Adamkiewicz, Biuret, Furfurol, du soufre, Xanthoprotéique) comme le ferment non dialysé. Cela vient corroborer l'idée de Haehn, qu'il ne s'agit pas là d'une matière protéique au sens habituel du terme, mais plutôt d'une matière organique plus simple.

Monsieur le Prof. Chodat, ayant eu l'obligeance de mettre à notre disposition un extrait brut de champignon, *Russula fœtens*, séché il y a quelques années et ne présentant plus de réaction de laccase ni de peroxydase, mais seulement celle de la tyrosinase, nous avons pu préparer un dialysat de ce ferment exempt de ses compagnons les plus constants. Ce dialysat, comme l'extrait non dialysé, présente la même pauvreté de réactions des matières protéiques.

Il ne se sépare pas, par dialyse, de précipité de globulines. Il faut donc faire une distinction très nette entre le ferment matière organique simple et les globulines qui peuvent l'accompagner et même l'entraîner par adsorption, lors de la dialyse.

## XI Critique de la théorie des coferments de la tyrosinase, émise par Haehn.

Les essais de dialyse faits par cet auteur ne lui ont jamais donné de ferment absolument inactif. Nous ne l'avons jamais obtenu non plus. Le substrat étudié par Haehn est de la tyrosine dissoute en milieu alcalinisé, soit par la soude, soit par le carbonate de soude fraîchement préparé. La concentration de soude indiquée par cet auteur est 0,01% c'est-à-dire N/100. Or, nous avons montré, précédemment, par des recherches précises, que déjà avant que la concentration en soude ait atteint N/100, la réaction de la tyrosinase ne se fait plus. La tyrosine employée par Haehn en solution alcaline ne peut donc pas être transformée en mélanine par le ferment, même si celui-ci n'a pas été dialysé. Mais, comme la concentration d'alcali de 0,01% ne dépasse que de peu la limite d'alcalinité inhibant le ferment, il se peut que l'on puisse observer une formation lente de mélanines ; mais alors la phase rouge préliminaire doit disparaître presque complètement ou complètement selon les conditions d'expérience. C'est la raison pour laquelle les essais témoins de Haehn ne donnent pour ainsi dire pas de réaction, lorsqu'il emploie le ferment dialysé, et de faibles réactions lorsqu'il emploie le ferment dialysé additionné de sels du dialysat.

En réalité, la tyrosinase de Haehn est inhibée partiellement par la dialyse, non parce que des sels porteurs d'anions lui manquent, mais parce que la réaction du milieu où va agir le ferment est changée par l'absence de sels porteurs d'alcalinité. Si Haehn avait ajouté juste assez de soude pour atteindre l'optimum de l'alcalinité, il eût obtenu, comme nous, des réactions très nettes. Il ne les obtient pas, parce qu'il dépasse cet optimum.

Mais pourquoi l'addition de sels tels que le chlorure de calcium, le chlorure de baryum, le nitrate de strontium, permet-elle la réaction? Il n'est pas difficile d'établir l'équation chimique qui résout cette question : le chlorure de calcium et la soude, réagissant l'un sur l'autre, donnent du chlorure de sodium et de l'hydrate de calcium qui peut se transformer en partie en carbonate de calcium par action de l'acide carbonique des solutions. Le résultat de ces réactions est une diminution de l'alcalinité, qui est ramenée à peu près à un optimum. Il y a de même une diminution de l'alcalinité par l'action du nitrate de strontium ou du chlorure de baryum.

Nous voyons alors la réaction habituelle avoir lieu en suivant la série rose, rouge, rouge brun, brun noir, noir. Nous n'avons jamais constaté, dans des conditions normales, la teinte bleu-sombre indiquée par Haehn entre le rouge brun et le noir.

Mais il y a tout une série de sels qui n'activent pas ou à peine ce sont : le sulfate de magnésium (donnant du violet rose), les chlorures de potassium et de sodium, le sulfate d'aluminium et celui de manganèse.

En effet, les chlorures de métaux alcalins ne peuvent pas, en réagissant sur la soude, enlever de l'alcalinité. Les sulfates de métaux légers ne réagissent pas facilement avec l'alcali dilué) il y a cependant avec le sulfate de magnésie une petite accélération.

Arrivons à la mélanine bleue formée par action du sulfate de zinc ou de cadmium. Nous l'avons obtenue avec la tyrosine alcaline et non alcaline, et avec la tyramine employée comme chlorhydrate et en milieu alcalin. Pour le sulfate de zinc, nous avons pu constater au tournesol qu'il diminue l'alcalinité de la solution de substrat, ce qui favorise la réaction habituelle.

Quant à la coloration bleue, nous avons à son sujet le tableau suivant :

| | 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|---|
| Tyrosine 0,05% .. | 1 cc | 1 cc | 1 cc | 1 cc |
| NaOH 0,8% ..... | 0 cc | 1 gtte | 0 cc | 1 gtte=N/100 |
| $ZnSO_4$ 1,6% .... | 0 cc | 0 cc | 10 gttes | 10 gttes |
| Eau distillée..... | 11 gttes | 10 gttes | 1 gtte | 0 cc |
| | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Tyramine 0,5% ... | 1 cc | 1 cc | 1 cc | 1 cc |
| NaOH 0,8% ..... | 0 cc | 1 gtte | 0 cc | 1 gtte=N/100 |
| $ZnSO_4$ 1,6% .... | 0 cc | 0 cc | 10 gttes | 10 gttes |
| Eau distillée..... | 11 gttes | 10 gttes | 1 gtte | 0 cc |
| | 9 | 10 | 11 | 12 |
| Paracrésol 1% ... | 0,5 cc | 0,5 cc | 0,5 cc | 0,5 cc |
| NaOH 0,8% ..... | 0 cc | 1 gtte | 0 cc | 1 gtte N/400 |
| $ZnSO_4$ 1,6% ..... | 0 cc | 0 cc | 10 gttes | 10 gttes |
| Eau distillée..... | 3,5 cc | 3,5 cc | 3,5 cc | 3,5 cc |
| Eau distillée..... | 11 gttes | 10 gttes | 1 gtte | 0 cc |

Dans tous on ajoute 0,5 cc de ferment de champignon dialysé.

1 et 5 rougissent lentement et faiblement.

9 devient jaune brunâtre, lentement.

2 reste longtemps clair, devient peu à peu gris jaune.
6 devient lentement gris et gris brun.
10 reste clair.
3 devient lentement bleu.
7 longtemps clair, devient peu à peu jaune brunâtre.
11 devient jaunâtre au début et puis jaune d'or.
1 devient bleu sombre.
8 devient bleu sombre, il se forme des mélanines.
12 reste jaune clair.

Ce tableau nous montre tout d'abord que l'addition de sulfate de zinc à la tyramine (7), a retardé, presque empêché la réaction, qui se fait faiblement, mais nettement dans le témoin. (5) L'alcalinité moindre de (8) permet la réaction. Mais le zinc, qui y est comme dans (7), n'empêche pas cette réaction. C'est donc que ce zinc a disparu en tant que sel libre et actif. Mais la mélanine est bleue : c'est que le zinc prend part à la réaction. En (3) la mélanine se forme, peu abondante, mais nette : c'est donc que le zinc, n'ayant pas inhibé la tyrosinase, ne se trouve plus sous forme de sel libre. En (3), (1), et (8) se forment des mélanines, qui sont bleues, tandis que les mélanines habituelles sont noires. C'est une différence qui permet de dire que le zinc entre dans la constitution des mélanines bleues.

Disons tout de suite que le rôle de floculant joué par le sulfate de zinc et indiqué par Haehn, est facilement démontré par l'addition de ce sel à une solution de mélanines normales, non encore floculées. Leur floculation est immédiate. Mais elles ne deviennent pas bleues.

Si nous comparons maintenant les substrats étudiés, nous avons d'une part la tyrosine, avec ses groupes $-NH_2$ et $-COOH$ libres, ou bien, en cas d'alcalinité, avec un groupe $-COONa$ : d'autre part, le chlorhydrate de tyramine, avec un groupe $-NH_2$ lié à l'acide chlorhydrique, ou bien, en cas d'alcalinité, avec un groupe $-NH_2$ libre, en présence de chlorure de sodium dans la solution.

Les résultats des expériences nous indiquent que la tyrosine ($-NH_2$ libre) donne le bleu, et que la tyramine ($-NH_2$-HCl) ne le donne pas, en absence de soude. Si nous travaillons en milieu alcalin, la tyrosine et sulfate de zinc donnent également le bleu, mais la tyramine et sulfate de zinc le donnent aussi. La soude a alors lié le groupe acide de la tyrosine, et mis en évidence le groupe amine de la tyramine. Elle transforme d'autre part une partie du sulfate de zinc en hydrate. Le zinc va alors se combiner, soit comme hydrate, soit

comme sulfate, avec grole upe amino, libre dans les deux substrats. Il disparaît en tant que sel inhibiteur de la réaction. Celle-ci a lieu, mais le substrat est maintenant de la tyrosine ou de la tyramine combinée à du zinc. Le résultat de l'action du ferment sur ce corps est une mélanine bleue. Pourquoi serait-ce le groupe amino qui se combinerait avec le sulfate de zinc ? 1) Parce que le bleu se produit aussi bien dans le cas de la tyrosine, sodée ou non, que dans celui de la tyramine sodée, tandis que dans le cas de la tyramine HCl, le bleu n'apparaît pas.

2) Ce n'est pas le groupe phénol qui réagit, puisque, dans l'essai sur le paracrésol seul, aucun bleu ne se forme, et que la réaction se fait moins bien que dans le témoin sans zinc, preuve que le sulfate de zinc n'a pas disparu.

3) Puisque la seule particularité qui fait que le bleu ne se forme pas est que la tyramine a son $-NH_2$ lié par HCl, il faut bien en conclure que l'apparition du bleu est conditionnée par la présence de cet $-NH_2$ libre. Il semble en outre probable que la combinaison du zinc avec $-NH_2$ se fait dès le début, car le ferment étant inhibé par le sulfate de zinc ne peut commencer à agir que lorsque la plus grande partie de ce sel a été éliminée.

L'oxydation habituelle pouvant se faire à partir de la tyramine HCl peut aussi se faire avec la tyramine dont le groupe $-NH_2$ est lié à du zinc. Seul le résultat sera différent.

La conclusion la plus importante de ces essais est que les sels de zinc et analogues ne sont pas des coferments pour la tyrosinase. Au contraire, ils l'inhibent. L'action que leur attribue Haehn est conséquence d'une erreur technique suivie d'une interprétation erronée, les expériences de cet auteur étant cependant très bien conduites.

Les essais faits au moyen de la réaction du crésol-azur pour connaître l'action des différents sels sur la tyrosinase dialysée nous ont montré que seuls les sels alcalins ont une action favorisante, tant qu'ils ne sont pas employés en concentration donnant une alcalinité trop forte. Ainsi il nous semble que la question des coferments de la tyrosinase, si bien soulevée par Haehn, entre dans une phase nouvelle. Ce ne sont pas les sels en tant qu'électrolytes, qui sont des coferments, mais ce sont les sels en tant que porteurs de ions hydrogène ou hydroxyle. En d'autres termes,

il n'y a pas de coferment de la tyros il yinase, a une alcalinité optimum, entourée par des limites assez strictes, en dehors desquelles le ferment n'agit plus. Il serait intéressant de reprendre l'étude comparée des coferments et du rôle de la concentration en ions H pour d'autres ferments.

*Essais* :

PK 0,5 cc 1% Glycocolle 1 cc à 0,1 % Ferment 0,5 cc.

Sels : 5 gouttes 10 gouttes 20 gouttes.

$Na_2CO_3$ 0,8% 5 gouttes : bleu ; 10 gouttes : bleu clair ; 20 gttes : rose faible.

NaCl 0,5% clair dans les trois puis jaune brun.

$Na_2SO_4$ 0,7% clair dans les trois puis jaune clair.

$NaNO_2$ 0,7% jaune clair puis jaune brun.

$CaCO_3$ 1% les trois donnent le bleu.

$CaCl_2$ 1,1% les trois donnent un faible rose.

$CaSO_4$ 1,4% les trois sont clairs puis jaunâtres.

$Ca(NO_3)_2$ 1,6% les trois sont clairs puis jaune bruns.

$ZnCO_3$ 1,8% bleu vert et bleu dans les trois.

$ZnCl_2$ 1,4% clairs puis jaunes, un peu verdâtres.

$ZnSO_4$ 1,6% clairs puis jaunes, un peu verdâtres.

$Zn(NO_3)_2$ 1,9% clairs, puis jaune bruns.

Ces essais ont été faits avec du ferment de champignon (*Russula fœtens*) dialysé.

Les concentrations ne sont pas comparables, puisqu'il n'a pas été tenu compte de l'eau de cristallisation. Mais les résultats n'en sont pas moins convaincants en ce qui concerne le rôle des ions métalliques comme coferment ou l'importance de l'alcalinité dans l'action de la tyrosinase.

---

### XII. La réaction tyrosinase-paracrésol-glycocolle. Analogie avec la formation des mélanines.

*Disposition des essais* :

Les recherches faites avec la tyramine furent répétées avec le paracrésol-glycocolle, en erlenmeyers. Nous y avons combiné l'action de la soude sur la marche de la réaction.

*Concentrations* :

Glycocolle 7,5 %

Paracrésol 1/250.
Tyrosinase 0,3 %
NaOH N/100.
*Essais* :

| *NaOH* | *Eau distillée* | *PK.* | *Glycocolle* | *Ferment* | *Teintes* |
|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 5 | 1 | 1 | 1 | rouge cerise |
| 0,5 | 4,5 | 1 | 1 | 1 | rouge vif |
| 1 | 4 | 1 | 1 | 1 | rouge vif |
| 2 | 3 | 1 | 1 | 1 | rouge brun |
| 3 | 2 | 1 | 1 | 1 | rouge brun |
| 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | brun foncé |
| 5 | 0 | 1 | 1 | 1 | brun foncé |

Une seconde série donne les mêmes résultats, avec absence constante de dichroïsme. Les mêmes essais furent répétés en éprouvettes et donnèrent comme d'habitude, un dichroïsme rouge avec une belle teinte bleue par transparence. Donc, en erlenmeyer, le liquide rougit et ne donne jamais de bleu. Une fois seulement, des traces de bleu se formèrent au fond d'un erlenmeyer, mais elles ne se maintinrent pas, et le liquide eut, comme coloration finale, un rouge brun persistant.

Il y a donc un résultat différent en présence d'un excès d'air ou d'un manque d'air. Afin de voir si le bleuissement est un produit de réduction de la substance rouge formée par oxydation, nous avons essayé de réduire chimiquement cette substance par :

1. L'alcool amylique et amalgame de sodium à chaud, en présence d'ammoniaque, la théorie admise jusqu'ici voulant qu'il se dégage de l'ammoniaque sous l'action de la tyrosinase.

Le résultat fut une couleur jaune-brun, sans aucun dichroïsme.

2. Le zinc en présence d'ammoniaque à chaud.

Le zinc n'ayant pas eu d'action (aucun gaz ne se dégageait), la coloration changea rapidement et devint verte, avec dichroïsme rouge. Nous chauffâmes alors le liquide rouge à l'ébullition, tuant ainsi le ferment ; et ayant ajouté deux gouttes d'ammoniaque dilué et chauffant, nous eûmes bientôt une coloration bleue avec dichroïsme rouge.

Cette coloration ne résulte donc pas directement d'une action de ferment. Elle est due à une combinaison qui se passe entre les produits de la réaction sur le paracrésol et le glycocolle, en présence d'ammoniaque dilué. L'action du ferment produit des corps rouges.

Ces corps rouges, en l'absence d'air, ou au moins dans un milieu presque complètement privé d'air et en présence d'ammoniaque dilué, réagissent entre eux. Le résultat est le crésol-azur. Il ne s'agit donc pas, dans cette seconde phase, d'une action directe du ferment. Nous ne pouvons cependant pas dire avec certitude que l'ammoniaque entre en combinaison. Il joue peut-être simplement le rôle d'un alcali spécifique, d'un catalyseur d'une réaction purement chimique. Sa présence ne ferait alors que changer les conditions de la réaction, qui s'achèverait de la manière connue, prise jusqu'ici pour une seconde phase d'une réaction de ferment.

Cela est montré encore par le fait que le bleu dichroïque est obtenu directement à froid, en ajoutant au liquide rouge bouilli et refroidi, deux gouttes d'ammoniaque dilué. Si l'ammoniaque est plus abondant, la coloration devient verte, et le dichroïsme est moins marqué.

Il n'est en outre pas nécessaire d'employer l'ammoniaque : le glycocolle ou la méthylamine, employés dans les mêmes conditions que l'ammoniaque, provoquent la même réaction.

Il faut, d'autre part, admettre que cette action ne peut pas se faire en présence d'un excès d'air: ou bien l'ammoniaque ne se dégage pas de la même façon, sous la même forme, ou bien la combinaison secondaire ne peut pas se produire, ou bien encore elle se produit, mais est immédiatement détruite par l'action oxydante du ferment. Cette troisième possibilité nous paraît probable, car, si nous prenons du crésol-azur et que nous le transvasions de l'éprouvette où il a été produit, dans un petit vase d'Erlenmeyer, nous voyons bientôt sa teinte disparaître et le tout devenir brunâtre, ou rouge foncé.

Nous avons là la preuve que la tyrosinase ne peut qu'être nuisible à la formation de cette coloration.

*Observations* :

Il faut bien tenir compte du fait que les corps rouges obtenus à partir des amines et paracrésol, ou des acides aminés et paracrésol, sont de nature différente, car il est tout à fait impossible d'obtenir le bleu avec le rouge des amines.

Comme dans la formation des mélanines par l'oxydation de la tyrosine ou de la tyramine, nous avons deux phases dans la réaction du crésol-azur. Tout d'abord, du rose devenant rouge vif phase commune aux deux transformations, mais peut-être pas identique. Ensuite, la tyrosine se condense en mélanines, tandis

que le mélange para-crésol-glycocolle donne une belle coloration bleue. Ces secondes phases semblent avoir un caractère commun : c'est qu'elles se produisent seules, sans l'action directe du ferment. En effet, la mélanine peut se former à l'ébullition, température qui inhibe l'action de la tyrosinase. De même, le crésol-azur est obtenu par ébullition du corps rouge en présence de l'ammoniaque dilué. Le rose rouge de la première phase semble bien dû à une combinaison de molécules de phénols entre elles et en présence des produits de l'attaque de l'acide aminé ou amine. Il est probable que la différence capitale entre ces teintes est due à une combinaison différente par le fait que l'acide aminé est partie intégrante de la molécule de tyrosine, tandis qu'il n'est pas lié à celle du paracrésol. Cette différence n'empêche pas qu'il n'y ait une grande analogie entre ces substances. Or, Haehn émet l'idée que le rouge obtenu à partir de la tyrosine est déjà de la mélanine, mais à l'état colloïdal très fin, facilement amené par condensation à l'état colloïdal grossier à teinte noire. Nous ne sommes pas opposé à cette idée en ce qui concerne la mélanine, mais nous ne pouvons pas l'admettre pour le crésol-azur. Il ne s'agit pas là d'un changement d'état colloïdal, mais d'une combinaison chimique.

Les essais que nous fîmes avec le ferment dialysé sur la tyrosine donnaient les mêmes résultats généraux que ceux de Haehn, c'est à dire que le ferment dialysé était très peu actif. Mais, si peu actif fût-il, il donnait une faible coloration rose, laquelle, par ébullition, devenait grise. L'action avait donc été complète : oxydation du phénol et de l'acide aminé. Par contre, l'emploi du réactif crésol-azur nous a permis de séparer de façon nette l'action sur le phénol et celle sur l'acide aminé. Les deux sont mélangés, mais non combinés. Si, sur ce mélange, nous faisons agir du ferment dialysé (de champignon), nous remarquons que la teinte, plus ou moins vive selon le degré de la dialyse, ne dépasse jamais l'orange rouge, se rapprochant en cela beaucoup de la teinte donnée par le paracrésol seul. Si, au contraire, nous travaillons avec ferment plus coferment ($CaCO_3$), nous voyons la teinte devenir immédiatement rose, et ensuite rouge vif. Le bleu ne tarde pas à se former. Tout se passe donc comme si le coferment était nécessaire à l'attaque de l'acide aminé et beaucoup moins à celle du phénol. En d'autres termes, le coferment, qui est porteur d'alcalinité, semble protéger le ferment contre les produits de son action sur l'acide aminé et lui permettre

de poursuivre son attaque. Il ne nous paraît pas impossible d'admettre, par analogie, que dans la transformation de la tyrosine, cette même action de défense puisse se produire et le coferment débarrassant le ferment des produits qui l'inhibent et qui proviennent de la transformation de l'acide aminé, lui permettrait d'agir à nouveau et de travailler sur l'ensemble de la molécule de tyrosine. Mais pourquoi n'avons-nous pas, si cette analogie est justifiée, une teinte jaune et orangé jaune, avec la tyrosine comme avec le mélange paracrésol-glycocolle, en présence du ferment dialysé ? Si nous admettons que l'action du ferment a pour base l'absorption, nous voyons que dans un cas une particule de ferment adsorbe phénol acide aminé, à la fois, en une même place, et dans l'autre cas nous voyons l'adsorption prendre le paracrésol et l'acide aminé en des situations différentes. Autrement dit, dans le premier cas, la particule inhibée par les produits de la réaction sur l'acide aminé le sera en même temps pour la partie phénolique de la tyrosine. Tandis que dans le second cas, l'action des particules qui portent l'acide aminé sera inhibée, mais celle des particules qui portent le paracrésol ne le sera pas, ou du moins pas aussi fortement. Dans ce cas, nous avons un résultat analogue à celui donné par le paracrésol seul.

Il nous semble que nous pouvons, au moyen de cette réaction du crésol-azur appliquée au ferment dialysé, arriver à une conclusion plus satisfaisante que la théorie de l'aminoacidase, doublée de phénolase, et triplée d'enzymes de condensation.

La tyrosinase se comporte comme un seul ferment oxydant, capable d'oxyder, dans des conditions favorables, aussi bien les amines et acides aminés que les phénols. La propriété d'oxydation est générale, elle appartient à la matière organique. Mais des coferments appropriés, producteurs d'alcalinité, peuvent avoir une influence sur la marche de la réaction, en se combinant soit au substrat ($ZnCO_3$ et tyramine ou tyrosine), soit aux produits de transformation du substrat par le ferment (Carbonates alcalins dans la réaction du crésol-azur). Ils peuvent donc favoriser la réaction dans un sens ou dans un autre.

### XIII. Activité de la tyrosinase sur les amines de la série grasse et de la série aromatique, en présence de para crésol.

L'action de la tyrosinase dans ces conditions avait déjà été étudiée par Monsieur le Professeur Chodat, qui a bien voulu nous charger de rechercher les conditions dans lesquelles on pourrait obtenir cette action de façon constante et régulière.

Après divers essais en concentrations assez fortes d'amines, nous avons remarqués que le rôle joué par l'alcalinité très forte du substrat est de toute importance. En effet, plus la concentration des amines était faible, plus facilement se produisait la coloration caractéristique, rouge vif et violacé.

Nous avons réussi à obtenir des résultats constants en utilisant des concentrations d'amines excessivement faibles.

La *méthylamine* fut la première étudiée :

*Disposition des essais* :

En éprouvettes sont mélangés :

P. crésol 1% 1 cc.

Méthylamine 0,33% de 1 à 6 gouttes.

Tyrosinase de Solanum 0,3% 5 gouttes.

Eau distillée 3 cc.

Le mélange est agité fréquemment.

*Résultats* :

Les essais ayant de 1 à 4 gouttes de méthylamine rougissent et passent finalement au brun rouge. Ceux qui en contiennent 5 et 6 gouttes n'ont pas rougi. La limite supérieure de l'alcalinité est atteinte à 4 gouttes. La concentration en ions H donne pour trois gouttes 9,714 = Ph. Cette limite correspond déjà à une diminution de l'action de la tyrosinase.

Les essais suivants sont faits dans les mêmes conditions :

Aux mêmes concentrations des ions H la réaction sur la *triméthylamine* a son optimum. Alors la teneur en amine est de 25 gouttes (solution à 0,33%). Sa limite supérieure est à 30 gouttes. La couleur passe du rouge violacé au brun rouge.

Le chlorhydrate de triméthylamine donne une réaction à toutes concentrations.

La *diméthylamine* devrait se placer entre les deux précédentes au point de vue alcalinité. Elle donne cependant une concentration

[1] Voir aussi R. Chodat et F. Wyss, Nouvelles recherches sur la tyrosinase; *Cpt. Rendus de la Soc. de phys. et d'histoire naturelle de Genève*, (1922, Février) Archives des Sciences phys. et naturelles.

optimum de 2 gouttes. La limite supérieure est à 1-5 gouttes. Ph. donne alors 9,5. La couleur est beaucoup plus violette.

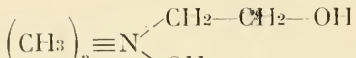
La *butylamine* donne les mêmes résultats généraux :

Optimum 6 gouttes. Limite supérieure 7 gouttes. Ph. limite supérieure est 9,5

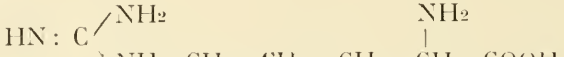
L'*amylamine* donne les mêmes résultats :

Optimum 3 gouttes. Limite supérieure 4 gouttes. Ph. = 9,5.

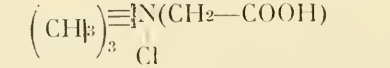
La *choline* en solution à 0,25% donne des réactions moins belles que les précédentes. A 6 gouttes Ph atteint 11, et l'alcalinité est trop forte. Le chlorhydrate de choline donne des réactions très nettes.



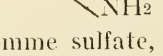
L'*arginine* ne montre pas de limite supérieure; la teinte est violacée.



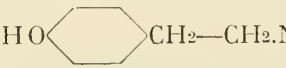
Le *chorhydrate de bétaine* se montre acide. Après neutralisation, la réaction se fait partout, donnant des teintes rose, et rose brun. Le témoin reste jaune clair. Ph. optimum = 7,73.



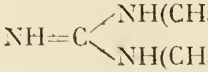
Le *carbonate de guanidine* donne une coloration brunâtre plutôt que rose ou rouge, mais cependant différente de celle du témoin sans guanidine. Ph. = 8,57.



L'*hordénine* employée comme sulfate, très faiblement acide au tournesol, donne des réactions faibles mais nettes, roses.



Le *chlorhydrate de diméthylguanidine*, très faiblement alcalin au tournesol, ne donne pas de réaction bien différente de celle du témoin.



L'*histamine*, très faiblement acide au tournesol, donne une teinte un peu brunâtre, mais positive.

L'*hexaméthylène tétramine* ne donne qu'une réaction très faible, la coloration diffère un peu de celle du p. crésol seul.

L'*urée* ne donne pas de réaction.

Le *biuret* n'en donne pas non plus.

*Observations* :

La mélanine se forme à partir de la tyrosine ou de la tyramine. Mais il suffit que l'hydrogène du groupe -$NH_2$ soit remplacé, comme dans l'hordénine, par du méthyle pour que la réaction ne se fasse plus. Si on diminue la longueur de la chaîne, en prenant la benzylamine, la réaction ne se fait pas non plus. Cette transformation se produit donc dans des conditions très précises, qui sont : noyau phénolique en para, chaîne latérale à deux atomes de carbone et groupe amino non substitué, lié au deuxième carbone.

Les composés plus simples, comme l'aldéhyde para-oxy-benzoïque ou l'acide correspondant, neutralisés, ne réagissent ni seuls, ni en présence d'acides aminés ou d'amines.

L'*arginine* ne réagit pas comme un acide aminé, mais comme amine.

L'*histidine* réagit en donnant avec le para-crésol une teinte rouge vif, mais cette teinte peu à peu se trouble, devient jaunâtre et jaune sale.

La conclusion générale de cette étude est que les amines aliphatiques sont toutes capables d'être attaquées par la tyrosinase et que cette attaque peut être mise en évidence par la coloration qui se forme en présence de paracrésol. Il ne faut pas oublier cependant que ce réactif ne permet pas de dire qu'il n'y a pas d'action parce qu'il ne se forme pas de coloration. Il peut y avoir attaque et formation de produits qui ne se combineraient pas au paracrésol en donnant une couleur. Par conséquent, nous dirons qu'il ne semble pas que les corps aminés soient attaqués facilement par la tyrosinase, lorsque leurs molécules se compliquent. Il se pourrait qu'ils le soient et que les produits de l'attaque ne puissent entrer en réaction avec les produits de l'attaque du paracrésol.

En outre, l'attaque de la tyrosinase sur les amines se montre identique à celle sur les acides aminés. Dans cette première phase, c'est bien le groupe amino qui est nécessaire. C'est sur lui que se porte l'action du ferment.

### XIV. Action de la tyrosinase sur divers phénols.

L'action de la tyrosinase sur les phénols a été étudiée, il y a déjà longtemps, par Bertrand (14). Cet auteur a montré que sont seuls oxydables par la tyrosinase les corps qui renferment un oxhydrile phénolique, cet OH se trouvant en para.

Chodat et Staub (15) ont montré que la tyrosinase a une action sur le tyrosine-anhydride, mais que cette action est différente de celle qu'a la tyrosinase sur la tyrosine isolée. Ils indiquent que la tyrosinase oxyde les phénols à chaîne latérale ou sans chaîne latérale, de préférence si ces corps ont un oxhydrile en para. Cependant, l'ortho et le métacrésol sont attaqués de façon inégale, l'ortho donnant un corps rose jaunâtre, le méta un corps jaune d'or. D'autre part, l'hydroquinone seule est oxydée par le ferment en un corps brun rouge. En présence de glycocolle la coloration est rouge carmin. Le pyrogallol, avec ou sans glycocolle, donne un corps brun. Les trois positions des oxhydriles dans les phénols ont donc pu être oxydées, en donnant des colorations variables, mais nettes.

Un autre auteur (16) ayant indiqué que la présence de phloroglucine entravait la réaction du ferment sur la tyrosine, nous avons voulu vérifier ses essais. Nous avons établi également l'action du ferment sur une série de phénols qui n'avaient pas encore été étudiés. Les expériences ont été menées avec du ferment dialysé et non dialysé (avec et sans coferment) provenant de pommes de terre ou de *Russula fœtens*, ce dernier ne présentant plus ni laccase, ni peroxydase. Nous avons tout d'abord voulu voir si la présence des phénols nuisait à la réaction paracrésol-glycocolle. Les essais ont été distribués d'après le tableau suivant :

| | |
|---|---|
| Paracrésol, témoin | No 1 |
| Paracrésol, glycocolle | No 2 |
| Paracrésol glycocolle et phénol de 3 à 6 gouttes. | Nos 3 à 6 |
| Phénol seul | No 7 |
| Phénol et glycocolle | No 8 |
| Paracrésol glycocolle et résorcine de 3 à 6 gouttes. | Nos 9 à 12 |
| Résorcine seule. | No 13 |
| Résorcine et glycocolle | No 11 |

| | |
|---|---|
| Paracrésol glycocolle et pyrocatéchine de 3 à 6 gouttes | Nos 15 à 18 |
| Pyrocatéchine seule | No 19 |
| Pyrocatéchine et glycocolle | No 20 |
| Paracrésol glycocolle et orcine de 3 à 6 gouttes | Nos 21 à 24 |
| Orcine seule | No 25 |
| Orcine glycocolle | No 26 |
| Paracrésol glycocolle et phloroglucine de 3 à 6 gouttes | Nos 27 à 30 |
| Phloroglucine seule | No 31 |
| Phloroglucine glycocolle | No 32 |
| Paracrésol glycocolle et tyramine de 3 à 6 gouttes | Nos 33 à 36 |
| Tyramine seule. | No 37 |
| Tyramine et glycocolle | No 38 |
| Paracrésol glycocolle et hydroquinone de 3 à 6 gouttes | Nos 39 à 42 |
| Hydroquinone seule | No 43 |
| Hydroquinone glycocolle | No 44 |

*Concentrations* :

Paracrésol 1 %
Glycocolle 1 %
Phénols 1 %
Ferment 0,6 %

*Disposition des essais, suivant les cas* :

| | | |
|---|---|---|
| Paracrésol 1 cc | Phénol seul 1 cc | Phénol 1cc. |
| Glycocolle 2 cc | Eau distil. 3 cc | Glycocolle 1 cc |
| Eau distil. 1 cc | Ferment 10 gt. | Eau distil. 2 cc |
| Ferment 10 gt. | | Ferment 10 gt. |

*Première série.*

Ferment non dialysé, de *Solanum*, agit très peu en eau distillée.

Les teintes indiquées sont celles du code des couleurs de Klincksieck et Valette, Paris, Paul Klincksieck, 1908.

*Résultats* :

1. Jaune clair devenant jaune brun.
2. Orangé rouge.
3. Orangé rouge Teinte No 101

4. Jaune orangé rougeâtre Teinte No 101
5. Jaune orangé rougeâtre Teinte No 101
6. Jaune orangé rougeâtre Teinte No 101 ou 106
7. Rien au début et puis brunâtre 128
8. Rose. 77 ou 82.

*Interprétation* :

Le phénol altère la réaction, qui devient plus jaunâtre. Il se peut que l'action soit partagée entre le para crésol et le phénol. Elle n'est pas due à une attaque parallèle du paracrésol et du phénol sans combinaison avec l'acide aminé ou ses produits, puisque le mélange 1 plus 7 ne donne pas la même teinte. Il semble y avoir deux actions : paracrésol glycocolle et phénol glycocolle.

9. Jaune d'or 126.
10. Jaune d'or 126.
11. Jaune d'or 126
12. Jaune d'or 126.
13. Rien 153 A.
14. Rien 153 B.

*Interprétation* :

La résorcine produit une déviation. Comme le phénol seul ou avec glycocolle ne réagit pas, il semble qu'il y ait eu action sur le paracrésol plus résorcine et que la teinte jaune soit due à une oxydation simultanée de ces deux corps. Cette teinte n'est pas celle donnée par le paracrésol seul.

15. Brun rouge 101 ou 107.
16. Brun rouge 101 ou 107.
17. Brun rouge 101 ou 107.
18. Brun rouge 101 ou 107.
19. Jaune vert puis brun 109.
20. Brun rouge 102

*Interprétation* :

Il y a une déviation soit pour ce qui est du paracrésol, soit pour ce qui est de la pyrocatéchine. On n'obtient ni la coloration rouge sale de la pyrocatéchine, ni la teinte rouge vif du paracrésol glycocolle, mais une atténuation de l'un et de l'autre. Dans cet exemple, il semble qu'il y ait eu partage de la réaction et non pas déviation.

21. Orangé rouge 101.
22. Orangé rouge 101.
23. Orangé rouge 101.

21. Orangé rouge 101.
25. Rien 128 D.
26. Rien 153 A.

*Interprétation* :

Mêmes résultats que pour la résorcine. L'orcine ne réagit, ni seule, ni avec le glycocolle, pour donner une coloration.

27. Jaune orangé 101.
28. Jaune orangé 101.
29. Jaune orangé 101.
30. Jaune orangé 101.
31. Rien 178 D.
32. Rien 178 C.

*Interprétation* :

Comme pour l'orcine.

33. Brun clair 81.
34. Brun clair 101.
35. Brun clair 101.
36. Brun clair 101.
37. Rose 65.
38. Rose 102.

*Interprétation* :

La réaction tyramine-glycocolle est empêchée au début, elle ne donne pas de mélanine, laquelle est bien visible dans le flacon témoin. La tyramine donne les mêmes résultats que le phénol, ce qui indiquerait que c'est par sa nature phénolique qu'elle agit. La déviation est ici évidente, puisqu'il ne se forme pas de mélanine, ni de rouge vif.

39. Rose 127.
40. Rose 127.
41. Rose 127.
42. Rose 127.
43. Rose 153.
44. Rose 162.

*Interprétation* :

Mêmes résultats qu'avec la pyrocatéchine ou phénols semblables : la réaction semble se partager.

*Résultat général* :

Les phénols qui ne sont pas eux-mêmes affectés, ni directement, ni en présence de glycocolle, sont ceux qui présentent la plus nette

des déviations — teinte jaune orangé — tandis que, pour ceux qui réagissent directement ou en présence de glycocolle, il semble qu'il y ait partage sauf pour la tyramine, qui se comporte comme un phénol.

*Deuxième série.*

Ferment *Solanum* précipité à l'alcool plus deux gouttes de $CaCO_3$, solution saturée.

*Résultats* :

1. Jaune sale.
2. bleu sombre, dichroïque.
3 à 6. Bleu sombre, dichroïques, un peu bruns au début.
7. Jaune brun.
8. Violet, dichroïque, bistre, rose au début.
9. Brun sombre.
10 à 12. Brun sombre.
10 à 14. Rien.
15 à 18. Brun. Plus il y a de pyrocatéchine, plus la couleur devient rougeâtre.
19. Jaune, puis vert, puis brun.
20. Brun rouge.
21 à 24. Brun brique.
25. Rose faible.
26. Rose très faible.
27 à 30. Rouge vif.
31 et 32. Jaune clair.
33. Brun rouge.
34 à 36. Brun noir.
37. Mélanines.
38. Liquide rougeâtre plus mélanines.
39. Rouge cerise.
40 à 42. Rouge cerise.
43. Rose clair, jaunâtre.
44. Rose jaunâtre.

*Interprétation* :

La présence de $CaCO_3$ a favorisé la réaction. Elle est partout plus vive, mais les observations faites à propos de la première série sont encore valables ici.

*Troisième série*

Ferment de *Russula fœtens*, dialysé :

*Résultats* :

| | |
|---|---|
| 1. Jaune foncé orangé | 151 |
| 2. Jaune foncé orangé | 106 |
| 4. Jaune foncé orangé | 131 |
| 5. Jaune foncé orangé | 106 |
| 6. Jaune foncé plus rouge | 101 |
| 7. Gris | 103 C |
| 8. Rose | O 121 |
| 10. Jaune foncé | 156 |
| 11-12. Jaune foncé | 156 |
| 13. Jaune très clair | 153 B |
| 14. Jaune très clair | 153 C |
| 16. Brun clair rosé | 121 |
| 17-18. Brun clair rosé | 121 |
| 19. Gris brun clair. | 146 |
| 20. Rose clair jaunâtre | 121 |

22. Jaune en dilution, rouge orangé en concentration. 126.

23-24. Même teinte que 22.

25-26. Rien. 128 A 153 B.

28-29-30. Jaune en dilution, rouge orangé en concentration. 126.

31-32. Rien. 153 A.

34-35-36. Jaune orangé un peu trouble. 126.

37-38. Brun clair rosé. 136.

40-41-42. Brunâtres. 153.

43-44. Rien. 0171.

*Observation* :

Avec du ferment de *Solanum* précipité et dialysé, résultats analogues, mais léger trouble partout, dû probablement aux autres ferments de la solution.

*Interprétation* :

L'action étant un peu inhibée, plus que dans le cas du ferment de *Solanum*, précipité à l'alcool, mais non dialysé, agissant en eau distillée, toutes les transformations par action sur l'acide aminé sont supprimées. L'action sur les phénols subsiste. Sont caractéristiques celle du paracrésol plus résorcine, ou orcine, ou phloroglucine.

*Quatrième série.*

Ferment de *Russula fœtens* plus deux gouttes de $CaCO_3$ sol. sat.

*Résultats* :

1. Jaune orangé.
2 à 6. Bleu dichroïque, un peu vert.
7. Rose sale.
8. Rien.
9. Bleu vert grisâtre.
10 à 12. Passent du bleu vert au vert clair grisâtre non dichroïque
13-14. Rien.
15. Rose violacé.
16-18. Passent du rose au rose violacé.
19. Jaune.
20. Rose clair.
21-24. Passent du bleu dichroïque au vert et au brun.
25-26. Rien.
28-29-30. Sont rouge vif.
31. Jaune clair.
32. Jaune clair.
33 à 36. Bleu dichroïques devenant un peu violets.
37. Noir jaunâtre (mélanines).
39. Rouge.
40. Brun rouge clair.
41. Brun rouge clair.
42. Brun rouge très clair.
43. Rose clair.
44. Teinte rose.

*Interprétation* :

La présence de $CaCO_3$ dirige la réaction sur le glycocolle et les bleus obtenus montrent l'intensité de la transformation.

Dans ces conditions, les déviations dues aux phénols sont atténuées mais se marquent toutefois par des changements de teinte, à mesure que la quantité du phénol considéré augmente. Seule la phloroglucine produit un empêchement total de la réaction paracrésol-glycocolle. L'hydroquinone le fait aussi, mais moins nettement. Les résultats généraux énoncés à propos de la première série sont valables pour celle-ci encore.

L'action inhibante de la phloroglucine, de l'orcine et de la résorcine est donc nette. Voyons si ces corps réagissent avec le paracrésol seul, en présence de ferment.

*Disposition des essais* :

En éprouvettes :

Paracrésol et phénols en quantités égales sont soumis à l'action du ferment de *Russula fœtens* dialysé, avec et sans coferment. On agite bien et on laisse agir une nuit.

*Essais* :

1. *Paracrésol phénol.*

avec coferment jaune foncé.

sans coferment jaune foncé.

*Phénol seul.*

avec coferment gris rose.

sans coferment gris clair.

2. *Paracrésol résorcine.*

Avec coferment jaune en dilution, rouge vif en concentration.

Sans coferment jaune clair = rouge dilué.

*Résorcine seule.*

Avec coferment Rien.

Sans coferment Rien.

3. *Paracrésol pyrocatéchine.*

Avec coferment Gris verdâtre très clair.

Sans coferment Rose très clair.

*Pyrocatéchine seule.*

Avec coferment Jaune.

Sans coferment. Gris brun très clair.

4. *Paracrésol orcine.*

Avec coferment Jaune d'or en dilution, rouge vif en concentration.

Sans coferment Jaune orangé = rouge dilué.

*Orcine seule.*

Avec coferment Rien.

Sans coferment Rien.

5. *Paracrésol phloroglucine.*

Avec coferment rouge vif en concentration, jaune d'or en dilution.

Sans coferment Jaune orangé = rouge dilué.

*Phloroglucine seule.*

Avec coferment Rien.
Sans coferment Rien.

6. *Paracrésol tyramine.*

Avec coferment Rouge sale.
Sans coferment Jaune sale.

*Tyramine seule.*

Avec coferment Jaune sale.
Sans coferment Brun clair rosé.

7. *Paracrésol hydroquinone.*

Avec coferment Rose.
Sans coferment Verdâtre clair.

*Hydroquinone seule.*

Avec coferment Rose clair.
Sans coferment Rien.

*Interprétation des résultats* :

Les phénols qui ne semblent pas être attaqués seuls, le sont en présence de paracrésol, ou bien les produits de leur transformation deviennent visibles par combinaison avec ceux de l'attaque du paracrésol. La présence de $CaCO_3$ n'a pas une grande importance pour l'action sur les phénols.

Ces séries parallèles montrent aussi que les ferments extraits de pommes de terre ou de champignon agissent de façon absolument semblable sur les corps aminés et sur les phénols. Il est donc admissible de penser que les différences signalées çà et là, dans la littérature, entre les tyrosinases de provenance différente, sont dues à des différences de concentration ou de nature du coferment, alcalin ou non, si l'on appelle coferments les sels qui se trouvent dans l'extrait en même temps que le ferment organique.

La coloration rouge vif obtenue avec la phloroglucine-paracrésol résiste à l'action des alcalis (NaOH) et devient un peu plus jaune sous l'action de l'acide concentré $HNO_3$. L'ammoniaque n'altère pas la couleur. En ajoutant à de la phloroglucine du sulfate ferreux et de l'acide nitrique, on obtient, en chauffant, une coloration rouge identique à celle produite par le ferment avec le mélange paracrésol-phloroglucine. Ce produit rouge artificiel résiste de même à l'acide et à l'alcali. Cette couleur est donc due à une transformation de la phloroglucine. Il est à remarquer que, tandis que, par des oxydants chimiques, on peut l'obtenir à partir de la phloroglucine seule, le ferment ne peut la produire qu'en présence de paracrésol. On pourrait penser que les produits de l'oxydation du para-

crésol jouent le rôle d'oxydants chimiques vis-à-vis de la phloroglucine, et l'attaque du ferment sur la phloroglucine serait ainsi indirecte. Mais ce n'est là qu'une hypothèse.

Comme il s'agit de transformation de phénols, nous avons voulu voir quelle serait l'action du système peroxydase-peroxyde ($H_2O_2$) sur ce même substrat. Il n'y a pas eu de coloration.

*Observation* :

Cette couleur prend bien sur la soie blanche, sans mordant, mais pas sur le coton. La teinte donnée ainsi à la soie est jaune brune.

*Les phénols dans la réaction amines-tyrosinases.*

Tyrosinase de champignon non dialysé et triméthylamine :

Avec :

| | |
|---|---|
| Paracrésol donne une couleur | rouge violacé. |
| Phénol « « | rouge vif. |
| Pyrocatéchine « « | rouge très vif. |
| Orcine ou phloroglucine | Jaune très clair. |
| Tyramine « « | jaune rose puis noire. |
| Hydroquinone « « | rouge très vif. |

*Interprétation* :

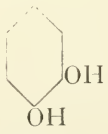
Les mêmes phénols réagissent avec les amines et avec les acides aminés .

*Formules de constitution des différents phénols employés* :

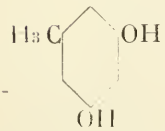
*Paracrésol*

*Phénol*

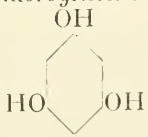
*Pyrocatéchine*




*Orcine*

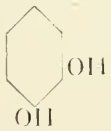



*Phloroglucine*

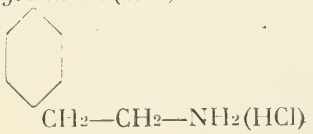



*Hydroquinone*

*Résorcine* :

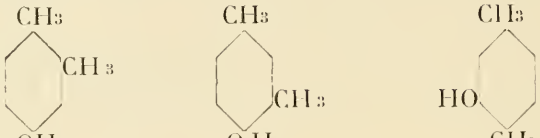



*Tyramine* : (HCl)



XV. **Action de la tyrosinase de champignon sur les xylénols.**

*Xylénols employés* :




Xylénols seuls : 1. 2. 4. donne une teinte jaune, foncée.
1. 3. 4. donne une teinte jaune, rosée.
1. 4. 5. reste sans changement.

En présence de triméthylamine (HCl) :
1. 2. 4. donne une teinte jaune foncé verdâtre.
1. 3. 4. donne une teinte rouge violacé.
1. 4. 5. reste sans changement.

En présence de glycocolle :
1. 2. 4. donne une teinte jaune foncé.
1. 3. 4. donne une teinte rose rouge.
1. 4. 5. reste sans changement.

En présence de paracrésol :
1. 2. 4. donne une teinte jaune foncé orangée.
1. 3. 4. donne une teinte orangée rouge troublée.
1. 4. 5. donne une teinte jaune rosé.

*Interprétation* :

Réagissent en donnant les colorations habituelles les xylénols qui ont un groupe -$CH_3$ et un -OH en position para. Le second groupe -$CH_3$ en méta favorise la réaction habituelle. Si ce second groupe est en ortho, les colorations obtenues sont changées ainsi que leur intensité. Les positions 1, 4, 5, ne produisent pas d'action décelable par une coloration.

En général, l'action est moins vive qu'avec les phénols.

---

XVI. **Influence des phénols sur la réaction des mélanines.**

Nous avons étendu la recherche de l'influence des phénols sur les réactions de la tyrosinase à la formation des mélanines.

*Disposition des essais* :

Des solutions de tyramine sont mises en présence de tyrosinase comme suit :

Tyramine 0,5% 1 cc.
Eau distillée 2 cc.
Phénols de 1 goutte à 4 gouttes.
Ferment 0,6% 5 gouttes (de *Solanum* non dialysé).

Un essai témoin est fait pour le phénol seul de 1 à 4 gouttes, un autre pour la tyramine seule.

*Résultats* :

*Orcine* 0,5%.

L'essai témoin tyramine seule forme des mélanines après une nuit. Avec une goutte d'orcine : la teinte rose du début devient jaunâtre. Après une nuit, des mélanines se sont formées. Avec 2, 3, 4 gouttes d'orcine, la coloration devient de plus en plus jaune, Dès 3 et 4 gouttes d'orcine, il ne se forme plus de mélanines.

*Phénol* 0,91%.

Des essais analogues sont moins nets. A 8 gouttes de phénol, il y eut une coloration grise assez faible, mais cette différence est peu marquée.

*Phloroglucine* 0,2%.

Produit le même empêchement que l'orcine.

*Paracrésol* 1%.

Dès une goutte il y a empêchement partiel de la formation des mélanines ; la coloration passe du noir mélanique au rose sale, rose, rouge vif, selon la concentration du paracrésol.

*Pyrocatéchine* 1%.

Sa présence ne semble pas empêcher la formation des mélanines, mais leur couleur devient de plus en plus brune.

*Hydroquinone* 1%.

Selon la concentration de ce phénol, la couleur passe du jaune brun au jaune ; la solution présente un trouble laiteux. Il n'y a pas de dépôt de mélanines.

Les phénols seuls donnent les résultats déjà indiqués dans les essais de la déviation de la réaction du crésol-azur par les phénols.

*Interprétation* :

Nous confirmons entièrement l'auteur cité plus haut, à propos de l'arrêt de la réaction par l'orcine et la phloroglucine. Ces phénols empêchent probablement la formation des mélanines en prenant part à la réaction et se combinant avec la tyramine considérée comme phénol. Le phénol et surtout le paracrésol dévient la réaction en y prenant part et en se combinant avec la tyramine

considérée comme amine. La pyrocatéchine et l'hydroquinone prennent part à la réaction pour eux-mêmes et troublent ainsi la formation de la mélanine.

XVII. **Observation sur la réaction Indol-paracrésol-tyrosinase.**

On obtient habituellement, comme R. Chodat (17) l'indique, une coloration bistre aboutissant finalement à la formation d'une mousse bleue et d'un dépôt de fines aiguilles bleu foncé avec dichroïsme rouge. Nous avons obtenu le même résultat avec le ferment *Solanum* dialysé, mais additionné de $CaCO_3$. Sans ce coferment la solution prend une teinte grise, puis violacée, aboutissant au bleu dichroïque. Il se forme rapidement un dépôt de paillettes bleues avec dichroïsme rouge.

XVIII. **Résumé et Conclusion.**

Les recherches qui seront faites par la suite sur la tyrosinase devront tenir compte des faits suivants :

Les extraits aqueux ou glycérinés contiennent toujours beaucoup d'impuretés parmi lesquelles les corps susceptibles d'être attaqués par la tyrosinase. Il est donc nécessaire de travailler avec du ferment purifié par la méthode de précipitation à l'alcool fort, ou par celle de la dialyse.

Il faut placer le ferment dans des conditions d'alcalinité qui lui soient favorables et qui soient égales pour tous les essais. Il est indifférent d'employer des ferments de provenance variée, car tous présentent les mêmes caractères propres à la tyrosinase. Ils ne diffèrent que par les impuretés qui les accompagnent. La tyrosinase est un ferment oxydant à fonction multiple, pouvant agir sur des corps qui varient par leur constitution chimique en restant dans les limites des deux grands groupes : les amines et acides aminés et les phénols. Elle agit donc sur les produits de la décomposition des matières protéiques.

Aucune expérience ne permet d'attribuer les fonctions de la tyrosinase à deux ou trois ferments distincts.

Aucune expérience juste ne peut servir de base à une théorie des coferments de la tyrosinase si cette théorie n'est pas celle du rôle essentiel de la régulation de l'alcalinité de la solution dans laquelle agit le ferment.

## XIX. Auteurs cités dans ce travail.

1. R. Chodat. — Darstellung von Oxydasen und Katalasen tierischer und pflanzlicher Herkunft.
Handbuch der biochemischen Arbeitsmethoden. E. Abderhalden, 1910.
2. Bach. — Zur Kenntnis der Tyrosinase. Chem. Ber. 42., 1919, 594.
3. A. Epstein. — L'activité d'un ferment en fonction de la tension superficielle du milieu.
C. R. Soc. Phys. et Hist. nat., Genève, vol. 37, No 3, p. 74, Déc., 1920.
4. H. Haehn. — Die Zerlegung der Tyrosinase in Komponenten. Biochem. Zeitsch. Bd. 105, H. 4. 6. S. 169-192. 1920.
5. Bach. — Tyrosinasewirkung. Biochem. Zeitsch. 60. 221-230. 1914.
6. H. Haehn. Exakter Nachweis der Tyrosinase und Weiteres zur Kenntnis der Tyrosinasereaktion.
Fermentforschung 4. 301-15. 2 6 1921.
Chem. Zentralbl. No 5 Bd. 3-4 S. 350 3 Aug. 1921.
7. H. Haehn. — Ueber das Verfärbungsproblem des Kartoffelsaftes. Zeitsch. für Spiritusindustrie, 44. 253-54, 28/7, Berlin Institut f. Gärungsgewebe. Chem. Zent. bl. No 15 Bd 3/4. 1034. 12 Okt. 1921.
8. H. Haehn. — Ueber das Verfärbungsproblem des Kartoffelsaftes, 2 mitt. Ztsch. f. Spiritusindustrie. 44. 277/78, 18/8, 286, 25/8. Chem. Zentrbl., No 20, Bd. 3/4 S. 1247, 16 Nov. 1921.
9. H. Haehn. — Ueber das Verfärbungsproblem des Kartoffelsaftes. 3. Mitt., Ztsch. f. Spiritusindustrie 44., 325-330, 29/9, Chem. Zentralbl., No 25, Bd. 3/4, S., 1172, 21 Dez. 1921.
10. Folpmers., T. — Tyrosinase ein Gemenge von zwei Enzymen. Bioch. Zeitsch., 78 H. 3/4. 180, Dez. 1916.
Zentr. bl. Bioch. u. Biophys. Leipzig, 19. 1917/1918 S. 276.
11. Dodge, Carol. W. — Tyrosine in the fungi, chemistry and methods of studying the Tyrosinase reaction. Ann. Missouri Botan. Gardens., 6, 71. 92. (1919). Amer. Chem. Asbracts. Vol. 14, p. 1552, 1920.

12. Clark. — The determination of hydrogen ions. Williams and Wilkins Co, 1920, Baltimore.
13. Sörensen. — Travaux du laboratoire de Carlsberg. Tome 8.
14. G. Bertrand. — Action de la tyrosinase sur quelques corps voisins de la tyrosine. C. R. Ac. Sc. 145, p. 1352, 1907.
15. R. Chodat et W. Staub. — La spécificité de la tyrosinase et son action sur les produits de la dégradation des corps protéiques. Arch. Sc. Phys. et Nat., 4me Période, T. 24, Août 1907.
16. Gortner. — Studien über Melanin. III Die hemmende Wirkung gewisser phenolartiger Substanzen auf Tyrosinase. Journal of Biol. Chem. 10 (1911), 113; et Gortner: Ein Beitrag zum Studium der Oxydase. Journal of the Chem. Soc. London, 97 (1910), 110.
17. R. Chodat. — Nouvelles recherches sur les ferments oxydants. 5. Arch. Sc. Phys. Nat., 4me période. T. 33., Mars 1912.
18. R. Chodat et F. Wyss. — Nouvelles recherches sur la tyrosinase. Compte rendu des séances de la Société de physique et d'histoire naturelle de Genève, Vol 39, Nos Janvier-Mars 1922, Genève (1922).

# Quelques Hieracium nouveaux de Suisse et de France

par

**H. Romieux** et **K.-H. Zahn.**

*(Présenté en séance du 16 avril 1923)*

Une revision complète des Hieracium de mon herbier m'a conduit à mettre à part un grand nombre de formes critiques que je ne parvenais pas à déterminer à ma satisfaction. M. le Professeur Zahn, l'éminent hieraciologue de Carlsruhe, a bien voulu se charger d'examiner et de déterminer ces « Dubia » parmi lesquels il a reconnu une série de sous-espèces et de variétés nouvelles, que nous présentons ci-après.

Je saisis l'occasion pour exprimer mes plus vifs remerciements à M. le Professeur Zahn, qui a eu l'extrême obligeance d'établir pour moi les diagnoses de ces formes nouvelles.

*H. Romieux.*

**H. porrectum** Fr. ssp. **macroporrectum** Romieux et Zahn.

Folia basalia 5-10, mediocriter magna sublonge tenuiter vel anguste alato-petiolata, elliptica vel oblonga vel pleraque elliptico- vel oblongo-lanceolata, exteriora ± obtusa, reliqua ± acuminata, omnia breviter vel longius in petiolum attenuata, supra parcepilosa vel pleraque glabra, cetèrum subdensiuscule, in petiolo longius pilosa in costa dorsali parcefloccosa, margine mucronato-pluridenticulata vel ± dentata ; caulina 5-7 similiter denticulata ± oblongo-lanceolata acuminata subtus (in costa dense) floccosa, inferius ad basin longe attenuatum sessile, reliqua basi breviter attenuata vix rotundata sessilia vix subamplectentia, summa longa linearia. Aeladium 1-2 cm., ramis 3-4 mono- (rarissime 2-) cephali subtenues flexuosi sat breves cani sub- vel vix densiuscule pilosi. Caulis 35 cm., floccosus disperse, inferne subdensius pilosus. Involucra crassa globosa ad 15 mm. longa dense pilosa vel leviter villosa vix parce floccosa, squamis latiusculis valde subulato-acuminatis sursum parce minute glandulosis atroviridibus viridi-

marginatis, externis angustis viridibus in bracteolas transeuntibus. Ligulæ magnæ, stylis luteobrunneis.

**Hab.** Oberland Bernois, entre la Petite Scheideck et Grindelwald, 1650 m. Août 1888, leg. H. Romieux.

**H. longifolium** Schl. ssp. **autophyes** Romieux et Zahn.

Caulis ad 35 cm., cum foliis ± atrorubroviolaceus pilosus vel truncis pilis brevibus obsitus eglandulosus. Acladium 2-3 cm. ramis 1-3 (-4) plerumque 1 cephali: anthela obscure cana densiuscule pilosa eglandulosa vel glandulis valde solitariis obsita. Involucra 12-15 cm. latissima, squamis margine ± densiuscule floccosis (sursum ± efloccosis) glandulis nonnullis longioribus obsitis. Folia late lanceolata obtusiuscula vel acuta mucronata sæpe subundulata apice plicata rigida (mucronato-) denticulata tantum primo aspectu subglabra, sed margine subtusque truncis pilis brevibus ± numerosis obsita, in petiolis modice sublongius pilosa ; caulina similiter vestita basi attenuata sessilia (inferiora ad basin petioliformem attenuata), superiora supra basi eximie latiora sursum acuminata, summa angustiora vel bracteiformia. Ligularum dentes ± longi glabri, ligulæ partim angustæ vel partim subtubulosæ.

**Hab.** Haut-Jura : le Reculet, au vallon d'Ardran (Ain), 1500-1600 m., 28 Juillet 1922, leg. H. Romieux.

**H. praecox** Schultz-bip., ssp. **chlorotephrinoides** Romieux et Zahn.

Folia magna late ovalia vel ovato-oblonga rotundato-obtusa vel leviter emarginata, interiora sæpe late ovato-lanceolata obtusiuscula vel acutiuscula, omnia cito in petiolum constricta, supra medium leviter denticulata, inferne ± late breviter triangulariter pluridentata vel grossius dentata, dentibus breviter mucronatis, basi angustius inciso-dentata, dentibus compluribus angustis vel angustissimis liberis profunde in petiolum descendentibus acuta, supra leviter glaucescentia gramineo-viridia, subtus canoalbidoviridia (et sæpe ± violaceo-colorata) in costa vel (interiora) in tota parte aversa floccosa, immaculata, margine brevissime pilosa, in petiolis (basi late vaginantibus) cauleque inferne densiuscule pilosa ; caulinum lanceolatum vel lineare

sæpius parvum denticulatum subtus subcanoviride. Anthela subconferta, glandulæ sat breves vel mediocriter longæ. Involucra 9-10 mm. ± efloccosa pilis solitariis vel dispersis tenellis obsita. Styli lutei. *H. glaucino* subsimile.

**Hab.** Valais : pied du Mt-Ottan, près Martigny.

18 Juin 1918. Leg. Romieux.

**H. praecox** Sch.-bip. ssp. **heteroschistum** Zahn var. **sublucens** Romieux et Zahn.

Folia supra dilute viridia lucida, irregulariter, partim grosse (basi cordata grosse et sæpe longe retro-) dentata vel anguste subinciso- dentata subtus vix leviter tantum floccosa. Squamæ angustissimæ acutissimæ usque ad apicem densiuscule floccosæ sæpe pilis paucis brevibus obsitæ.

**Hab.** Valais : Salvan, rochers ombragés, 925 m.

29 Août 1922 (Romieux).

**H. praecox** Schultz-bip. ssp. **ottanense** Zahn in herb. Farquet.

Folia supra (raro leviter maculata) epilosa dilute glaucescenti-viridia subtus albidoglaucescentia et in costa petioloque ± dense floccosa, margine breviter rigidiusculeque pilosa (petiolis longis dense pilosis cum foliis externis violaceis), ovalia vel ovato-oblonga-subobtusa vel acuminata mucronata, basi cordata vel truncata; ± grosse peracute multidentata, basi sæpe longius retro-dentata ; caulinum ovato-oblongum eximie acuminatum grosse acute et sæpe sublonge dentatum. Anthela sublaxa epilosa tenuissime breviter glandulosa, pedicellis tenuissimis albidocanescentibus. Involucra 9-10.5 mm. virescentes, squamis angustis acutiusculis vel acutissimis apice ± barbulatis subfloccosis densiuscule breviter glandulosis. Styli luteobrunnei.

**Hab.** Valais: Mt. Ottan, près Martigny, (Farquet, Romieux). Indiqué en outre à : Fully, Salvan, Col de la Forclaz, Simplon, Zwischbergen ; Piémont : Praborne, Epinel (Zahn).

var. α **genuinum** Zahn, l. c. — Ut supra : p. e. Mt. Ottan.

var. β **pseudobasalticum** Zahn., l. c. — Folia ovato-oblonga vel late (triangulariter) ovato-vel elliptico-lanceolata abrupte et sæpe inæqualiter in petiolum constricta vel truncata leviter maculata magis glaucescentia basi vel usque ad medium longe dentata,

sæpe dentibus angustis ± longis profunde in petiolum descendentibus aucta.

**Hab.** Au pied du Mt. Ottan, etc.

**H. praecox** Sch.-bip. ssp. **fraternum** Sudre, f. **pseudopallidulum** Romieux et Zahn.

Folia raro leviter cordata vel truncata, pleraque breviter in petiolum constricta, petiolis albovillosulis, in parte superiora sæpe distinctius breviter setulosa.

**Hab.** Haute-Savoie : entre St-Julien et Viry ; Valais : Finhaut : entre Saas-Fee et Almagell, leg. Romieux.

**H. onosmoides** Fr. ssp. **subrude** A. T. β **ovatum** Zahn f. **pseudosempronianum** Romieux et Zahn.

Folia basalia emarcida, itaque caulina ad 8 partim basi rotundata vel leviter amplectenti-sessilia. Planta jam e basi longe tenuiter ramosissima, ramis minute foliatis.

**Hab.** Valais : Entre Finhaut et Triquent, 1250 m..

Août 1922. (Romieux).

**H. Wiesbaurianum** Uechtr. ssp. **adesum** Bern. et Zahn. var. **chaetocyaneiforme** Romieux et Zahn.

Folia exteriora (minora) ± oblongo-ovata supra modice vel densiuscule setosa subtus magis (in petiolo dense rigide) pilosa efloccosa ; interiora supra glabrescentia leviter maculata. Involucra et pedicelli densiuscule breviter glandulosa, pedicelli vix disperse pilosi.

**Hab.** Valais : Saas-Fee, 1800 m. ; entre Eisten et Huteck, 1100 m. (Romieux).

**H. murorum** L. ssp. **melanadenophorum** Romieux et Zahn.

Caulis gracilis inferne modice, superne parce brevissime pilosus et præsertim in anthela creberrime breviter simul longe nigroglandolusus : acladio 15-30 mm., ramis 1-4 valde remotis, imo interdum et folio caulino orto longo, 1-5 cephalis : capitula 2-14. Pedicelli graciles haud vel apice parcepilosi. Involucra 9-10,5 mm., lata, subatra, disperse vel modice nigropilosa, densissime ± longe

nigroglandulosa, squamis latiusculis acuminatis acutiusculis vel acutis, internis dilutius submarginatis margine anguste (apicem versus sæpe densius) floccoso-limbatis, internis apice barbulatis. Ligulæ magnæ saturate luteæ. Styli sublutescentes denuique obscuriores. Folia ± longe petiolata (petiolis basin versus latius alatis cum costa dorsali dense breviter pilosis), elliptica vel oblonga vel elliptico- vel oblongo-lanceolata ± elongata acutiuscula vel cito sensimve acuminata, basi subtruncata vel pleraque ± attenuata, rigida, gramineo-, subtus cinereo-viridia simul densiuscule vel (præsertim margine) dense breviter pilosa, supra disperse vel densiuscule breviter pilosa, mucronato-denticulata tantum, raro basin versus breviter acute dentata, raro denticulis liberis aucta, supra medium obsolete tantum denticulata ; caulinum lanceolatum vel angustum longissime acuminatum denticulatum densiuscule (supra modice) breviter pilosum. Inter *Hugueninianum* et *murorum*.

**Hab.** Haut Jura : Au Reculet, vallon d'Ardran, dans les rocailles herbeuses, 1500 m. env.,

22 Juillet 1876 et 18 Juillet 1886., leg. H. Romieux.

**H. murorum** L. ssp. **melanosphaeroides** Romieux et Zahn.

ssp. *melanosphæra* simile. Folia parva supra breviter rigidiuscule pilosa, omnia leviter cordata vel truncata simul leviter et inæqualiter in petiolum decurrentia, leviter denticulata vel inferne breviter dentata. Pili in caule, anthela et involucris parcissimi. Glandulæ ± densæ vel densissimæ sublongæ. Involucra 9-10 mm., squamis obtusiusculis vel (interioribus) acutissimis usque ad apicem subatris. Ligulæ auræe sat magnæ. Styli virescenti-lutei denique obscuriores. Rhizoma sæpe pluricaule. Caulis tenuis 25-35 cm. altus. Folia interiora interdum elliptico-vel oblongo-lanceolata utrinque sat breviter contracta, raro 1-2 denticulis liberis obsita.

**Hab.** Valais : Oberwald, 1500 m. ; Gletsch 1900 m., leg. Romieux

**H. Murorum** L. ssp. **laricetorum** Romieux et Zahn.

Folia basalia longe petiolata subtenuia subtus albido-viridia breviter subpilosa supra glabrescentia in petiolis densiuscule pilosa (2-3 mm.), ovato-oblonga obtusiuscula vel pleraque (magna) late ovato-lanceolata breviter longiusve acuminata brevius longiusve

et sæpe inæqualiter in petiolum attenuata mucronato-denticulata simul dentibus 2-3 submagnis triangularibus munita petiolum versus integerrima ; caulina 2, imum oblongo-lanceolatum 2-3 dentatum, secundum anguste lanceolatum acutum breviter dentatum subfloccosum parvum. Acladium ad 35 mm. ; capitula pauca ; pedicelli tenues sub-vel subdense breviter glandulosi pilis solitáriis obsiti ; involucra 9-11 mm., crassa, similiter vestita, basi parce floccosa. Squamæ sublatiusculæ obtusæ vel acutiusculæ obscuræ, interiores subviridi-marginatæ. Ligulæ magnæ. Styli denique subobscuriores.

**Hab.** Valais : Mayens de Sion, forêts de mélèzes, 1350 m., (Romieux).

**H. murorum** L. ssp. **exotericum** Jord. var. **subheteroschistum** Romieux et Zahn.

Folia magna latissime grosse dentata, caulinum lanceolatum, longe dentatum subtus (basalia plerumque in costa tantum), floccosum. Squamæ angustæ acutissimæ. Styli subobscuri.

**Hab.** Valais : Entre Saas-Fee et Almagell, 1750 m. (Romieux).

**H. diaphanoides** Lindeb. ssp. **gingisicum** Romieux et Zahn.

Caulis ad 5 dm. usque ad apicem (inferne dense) pilosus oligovel pleiocephalus. Acladium c. 3 cm., rami 3 (-4) inferiores remoti cum pedillis tenues pilis brevibus dispersis vel sparsis obsitis densiuscule breviter tenuiterque glandulosis pedicellis consimilibus sed subepilosis. Involucre 9,5 — 10,5 mm. crasse ovata dense breviter tenuiterque glandulosis pedicellis consimilibus sed subepilosis. Involucra 9,5 — 10,5 mm. crasse ovafa dense creviter tenniterque glandulosa parcissime pilosa et floccosa obscure virentia, squamis latiusculis acutiusculis vel acutis albidoviridi-marginatis apice leviter barbulatis. Ligulæ magnæ. Styli lutei. Folia basalia ± longe petiolata (petiolis dense pilosis) ovalia vel latissime ovato-lanceolata magna rotundato-obtusa vel acuminata acutiuscula mucronata cito in petiolum contracta, supra modice brevissime, margine densiuscule breviterque pilosa, leviter breviter obtuse sinuato-multidentata vel breviter triangulariter dentata (dentibus breviter mucronatis) ; caulina 5, inferiora magna sensim decrescentia, inferiora 2 longius vel brevius subalato petiolata, latissime ovato-lanceolata (lamina 4 : 11 cm.) utrinque cito contracta grosse

sinuato-vel valde grosse triangulariter (sæpe inæqualiter) pluridentata, tertium subsessile præsertim inferne acutius longius pluridentatum magis acuminatum, quartum oblongo-lanceolatum grosse sinuato-dentatum, quintum lanceolatum basi tantum 1-2 dentibus majoribus obsitum longe acuminatum.

**Hab.** Jura Vaudois : entre Gingins et la Dôle, forêts de hêtres et sapins, 1100 m. 21 Juin 1875 (Romieux).

**H. bifidum** Kit., ssp. **pseudo-Dollineri** Murr et Zahn. f. **megaladenium** Romieux et Zahn.

Differt glandulis subnumerosis sublongis atris.

**Hab.** Grisons : Albula, Preda, 1800 m. (Romieux).

**H. caesioides** A. T. ssp. **pseudocaesioides** Romieux et Zahn.

Caulis tenuis, 15-25 cm. altus, cum anthela epilosus et eglandulosus, sursum dense floccosus, altefurcato 1-2 (-5)-cephalus ; acladio 7-10 mm. ; ramis 1 (-3), inferioribus valde remotis. Involucra 13-14 mm., percrassa breviter curvato-villosula (pilis dilutis basi crassa atris, mollibus, squamarum apicem versus multo minus numerosis), glandulis nullis vel valde solitariis obsita inferne subfloccosa ; squamis latiusculis acuminatis obtusis vel acutis vel acutissimis usque ad apicem obscuris, internis dilute marginatis. Ligulæ magnæ, stylis luteis. Folia brevius longiusve petiolata ovata, ovato-oblonga vel (intima) late ovato-vel elliptico-lanceolata, rotundato-obtusa vel breviter (interiora longius) acuminata mucronata basi rotundata vel pleraque brevissime contracta, denticulata vel breviter dentata, basi sublongius angustius acutius (sæpe ± retro-) dentata, rarius grossius triangulariter dentata, supra glabra prasinoviridia ± intense maculata, margine densiuscule, in petiolis subtenuibus cum parte aversa violaceis basi late vaginantibus dense pilosa. Pili breviter dentati.

**Hab.** Valais : Isières sur Ardon, 900 m. (Romieux).

**H. Cotteti** Godet, ssp. **subsqualidum** Romieux et Zahn.

Folia conspicua late ovato-oblonga rotundato-obtusa vel breviter acuta mucronata utrinque densiuscule (supra rigidiuscule) breviter, margine petioloque dense pilosa mucronato-denticulata, a medio ad basin distinctius pluridentata vel ± grosse (ad basin

cordatam sæpe retro-) dentata, interiora breviter contracta ; caulina 3(-4), imum brevissime petiolatum ovato-lanceolatum acuminatum ± longe dentatum, reliqua lineari-lanceolata acutissima vel bracteiformia in costa floccosa, omnia margine disperse glandulosa. Acladium 3-4 cm., rami (3-4) remoti e foliorum axillis orti 1-3 cephali squarrosi canoviridis densiuscule tenuiter glandulosi vix disperse pilosi. Involucra 9-11 mm. crassa subdensiuscule pilosa et glandulosa, squamis e basi pedata acuminatis viridi-marginatis inferne subfloccois. Styli initio sublutei.

**Hab.** France : Isère, gorges d'Engins, près Grenoble, 800-900 m. 18 juin 1922 (Romieux).

**H. atratum** Fr. ssp. **pseudo-Schroeterianum** Romieux et Zahn.

Ssp. *Schræteriano* simile, sed folia perrigida glaucescenti et gramineo-viridia sæpe violaceo-subcolorata, supra disperse rigideque pilosa (1 mm.), subtus modice (in costa petioloque) dense pilosa (2-3 mm.), margine ± subsetoso-et dense pilosa, disperse tantum glandulosa. Folia caulina inferiora similiter vestita modice glandulosa. Involucra parce vel disperse pilosa densiuscule vel dense longe glandulosa, squamis ± acutis vel acutissimis disperse, margine ± dense floccosis. Styli lutei. Folia breviter serrato- et mucronato-dentata vel grossius triangulariter dentata.

**Hab.** Valais : Grimsel, à la Maienwand, 1900 m. (Romieux).

**H. Simia** Huter, ssp. **pseudarrectarium** Romieux et Zahn.

Caulis 7-8 dm, inferne molliter pilosus, sursum parce pilosus et floccosus, usque ad basin ramosissimus ; ramis ad 15, inferioribus longissimis plurifoliatis, reliquis sensim brevioribus, 3-5 cephalis, canis ; pedicellis vix modice vel paulo densius glandulosis vix modice breviter obscure pilosis. Involucra (8-) 9-10 mm. atra densiuscule nigroglandulosa disperse obscure pilosa parce vel vix floccosa simul microglandulosa, squamis triangulariter lanceolatis subobtusis vel subacutis vix marginatis. Ligulæ dilute luteæ apice vix subgranulatæ, stylis obscuris. Folia caulina ad 12 (-15), ima 2-3 emarcida, reliqua sensim minora rigida supra glabra et leviter sed distincte *maculata*, subtus dilutiora sub- (margine microglanduloso densius) pilosa, summa subtus subfloccosa ; inferiora elliptico-lanceolata acuminata ± acuta, sublonge alato-petiolata, sequentia breviter

sed latissime alato-petiolata vel ad basin attenuata sessilia, superiora conformia, sed basi abrupte constricta sessilia, omnia valde grosse sinuato-pluridentata, superiora præsertim basin versus grosse longe dentata, summa basi ipsa brevius 1-2 dentata. An Bocconei-Killiasii ?

**Hab.** Grisons : Engadine, entre Cinuskel et Zernetz (Romieux).

**H tephrosoma** N. P. ssp. **atrobrunneum** Zahn in Engl. Pflanzenr. var. **atrocupreum** Romieux et Zahn.

Folia elliptica vel oblonga breviter vel longe in petiolum attenuata ± atrorubroviolacea perrigida breviter submulti-serrata breviter (in petiolo densiuscule) pilosa supra glabrescentia ; caulina 3-4 (-5) lanceolata vel angustiora irregulariter colorata serrato-denticulata subtus (pilosa) subfloccosa. Rami sæpe ex omnibus foliorum caulinorum axillis orti vel inferiores aborti. Squamæ obtusiusculæ vel acutæ. Styli initio sublutei. Est *rauzense-vulgatum*.

**Hab.** Valais : Gletsch, route de la Furka, vers 1900 m. (Romieux).

**H. rauzense** Murr, ssp. **rauzense** Murr, var. **Grimsulae** Romieux et Zahn.

Caulis dense vel superne cum anthela canofloccosus parum pilosus. Folia conspicua rigida valde irregulariter et ± grosse triangulariter pluridentata, ovato-oblonga vel late ovato-vel oblongo-lanceolata, utrinque densiuscule vel subtus ut in petiolo dense pilosa (pilis in parte superiora brevibus rigidiusculis basi leviter nodosis), in costa dorsali floccosa ; caulina 2-3 parva lanceolata vel linearia acutissima floccosa. Pedicelli modice longe glandulosi disperse pilosi. Involucra dense pilosa, squamis obtusiusculis vel acutis.

Valais : Grimsel, à la Maienwand ; Gletsch, route de la Furka, vers 1900 m. (Romieux).

**H. prenanthoides** Vill. ssp. **pseudocynanchoides** Romieux et Zahn.

Folia caulina ad 25 magna elongata (media 12 : 3 ad 8 : 3 cm.) sub-vel vix attenuata auriculato- amplexicaulia, superiora e basi latissima cordato-amplexicaulia sensim acuminata, inferiora acutius-

cula, reliqua brevius longiusve acuminata, integerrima, supra glabra glaucescenti-et saturate viridia sublucida, subtus (margine densiuscule) breviter pilosa efloccosa. Caulis crassus modice vel subdensius pilosus, anthela et involucra modice vel fere subdensiuscule tenuissimeque pilosa (2 mm.) dense sublonge glandulosa. Squamæ vix sublatiusculæ atrovirides, mediæ et interiores ± intense subviridi-vel albidoviridi-marginatæ, interiores ± eglandulosæ.

**Hab.** Valais : Les Haudères, à l'entrée du vallon de Ferpècle, rive gauche, 1550 m. (Romieux).

**H. Juranum** Fr. ssp. **hemiplecum** A.-T. f. **glaucescens**, Romieux et Zahn.

Folia caulina glaucescentia, subtus eximie albidoglauco-viridia, brevissime, supra sæpe vix pilosa, subintegerrima vel denticulata vel remote breviter dentata, inferiora latissime alato-petiolata, sequentia in partem basalem brevem semianplectentem cito constricta, media basi parum attenuata semiamplexicaulia, superiora ± oblongo-lanceolata vel lanceolata acutissima sæpe parum vel haud amplectentia subtus floccosa.

**Hab.** Valais : Bérisal, forêts de mélèzes, 1500 m. (Romieux).

**H. Juraniforme** Zahn ssp. **juraniforme** Zahn ϐ **pseudojuraniforme** Romieux et Zahn.

Folia elliptico-vel oblongo-lanceolata cito sensimve in petiolum ± longum attenuata, caulinum inferius late alato-petiolatum, secundum fortiter, tertium leviter in basin panduriformen attenuatum subauriculato-amplexicaule, reliqua basi lata cordata auriculata amplectentia, summa parva e basi lata anguste acuminata vel sublinearia, omnia ± acuta serrato-denticulata submultidentata cum caule utrinque modice vel subdensiuscule pilosa. Glandulæ densiusculæ sublongæ, pili sparsi vel dispersi vel in involucro modice numerosi. Squamæ latiusculæ obtusæ vel acutiusculæ subatræ viridi-submarginatæ ± efloccosæ.

**Hab.** Valais : entre Morcles et le Haut d'Arbignon, 1500-1600 m. (Romieux).

**H. Juraniforme** Zahn ssp. **nufenense** Zahn., var. **sub-nufenense** Romieux et Zahn.

Folia caulina majora latiora sensim minora, inferius alato-petiolatum, reliqua eximie amplexicaulia subauriculata ; omnia supra dilute viridia sublucida. Squamæ latiores.

**Hab.** Valais : Eginental, 2000 m. (Romieux).

**H. picroides** Vill., ssp. **picroides** (Vill.) Zahn, var. **pseudotrichocephalum** Romieux et Zahn.

Involucra densissime floccosa densiuscule glandulosa pilis solitariis obsita (ut et pedicelli dense longe glandulosi) 9-10 mm. tantum longa. Folia margine vix disperse tantum glandulosa vix vel obsolete denticulata dense breviter pilosa. Sæpe humilius oligocephalum.

**Hab.** Valais : Gletsch, route de la Furka, 1900 m. (Romieux).

**H. pseudostenoplecum** Zahn ssp. **pseudo-Grimsulanum** Romieux et Zahn.

Folia caulina ad 12, ima 1-3 emarcida, reliqua late oblongo-lanceolata acuminata irregulariter pluridentata utrinque pilosa efloccosa, inferiora magis elongata, reliqua ± remota sensim decrescentia basi subattenuata vel æquilata ± cordata amplectentia, sæpe colorata, in anthela angusta acutiora. Anthela squarrosa sublaxa pleiocephala, acladio 10-12 mm. ; ramis pedicellis densissime tenuiterque glandulosis et subpilosis. Involucra 8-10 mm. densissime glandulosa vix disperse pilosa ± efloccosa, squamis latiusculis viridi-marginatis obtusis vel acutiusculis. Ligulæ sat breves apice distincte breviter ciliatæ.

**Hab.** Valais : Grimsel, à la Maienwand, 1900-2000 m. (Romieux).

**H. levigatum** Willd., ssp. **Allobrogum** Romieux et Zahn.

*H. umbellato* valde simile. Caulis crassus lignosus in inferiore tertia parte breviter setoso-hirsutus (satis densis dilutis basi nodosis), sursum deminute vel parce setulosus vel truncis pilis tantum obsitus, sed magis magisque (in anthela) canofloccosus, superne cymosus, deorsum paniculatus, pluri-vel polycephalus, ramis ad 15 vel compluribus brevibus (ad 5 cm. longis) sæpe monocephalis (reliquis capitulis abortis). Anthela modice breviterque setulosa, pedicellis sat brevibus canoviridibus parcissime vel vix modice brevissimeque glandulosis. Involucra 9-10 mm. virescentia par-

cissime pilosa parce vel vix modice breviterque glandulosa subfloccosa, squamis latiusculis obtusis vel obtusiusculis dilute viridi-marginatis, exterioribus angustioribus brevibus parce floccosis laxissimis in bracteolis transeuntibus. Alveoli margine longe fibrillosi. Folia ad 30 anguste oblongo-lanceolata utrinque æqualiter attenuata sessilia acuta rigida subtus floccosa et ± breviter (in costa densiuscule) setulosa, superiora basi vix attenuata sessilia minus pilosa magis (etiam in parte superiore sub-) floccosa ; omnia supra glabra, obsolete tantum denticulata sæpe ± colorata sensim decrescentia, supra medium magis remota citius minora margine subrevoluta.

**Hab.** Genève : bois de Bay, près de Peney (Romieux).

**H. levigatum** Willd. ssp. **subnorvegicum** Romieux et Zahn.

Caulis 35-60 cm., hypo-vel aphyllopodus, basi cum foliorum inferiorum margine costaque dorsali densiuscule vel breviter rigide pilosus, sursum minus pilosus magis floccosus. Anthela cana disperse breviter pilosa et vix vel parce brevissime glandulosa laxissima, acladio 3-6 cm., ramis valde remotis, inferioribus longis minute foliatis valde suprafastigiatis pleiocephalis, capitulis 10-25. Involucra magna 9-10,5 mm. latissima viridi-atra vix disperse pilosa et disperse (sublonge) glandulosa inferne tantum subfloccosa. Squamæ latiusculæ obtusæ vel acutiusculæ viridi-marginatæ dorso subatræ. Ligulæ auræ. Styli concolores vel luteibrunnei denique obscuriores. Folia 10-15 sat parva vel conspicua sensim minora rigida saturate, subtus albidoviridia, inferiora supra disperse pilosa (sæpe breviter) alato-petiolata elliptica vel oblongo-lanceolata obtusa vel subacuta undulato- et obtuse breviter late dentata vel serrato-pluridentata, reliqua (vel omnia) glabrescentia sensim minora oblongo- vel sublanceolata ad basin petioliformen attenuata vel basi ± rotundata sessilia vel ovato-lanceolata e basi lata acuminata, breviter dentata vel denticulata tantum, raro magis dentata vel denticulata et utrinque 1-2 dentibus grossis aucta, subobtusa vel subacuta, subtus (superiora etiam supra) floccosa, summa angustiora v. bracteiformia.

**Hab.** Valais : Entre Finhaut et Triquent, 1250 m. (Romieux).

**H. Pilosella** L. ssp. **velutifolium** N. P. ♀ **subbellidiforme** Romieux et Zahn.

Ut var. α, sed involucrum et caulis densiuscule pilosus, caulis ad 2 dm., folia magna obelliptica rotundato-obtusa supra subalbidocanotomentosa modice setosa. Stolones longi crassi.

**Hab.** Valais : Haut de Cry, sur Ardon, 1800 m. et montagne de Fully, 2000 m. (Romieux).

**H. auriculiforme** Fr. ssp. **arollanum** Romieux et Zahn.

Subsp. *chætoscapo* simile, sed folia subtus parce vel modice tantum floccosa, vetusta efloccosa, supra haud vel vix disperse, margine basin versus ± modice setosa (3-5 mm.), ± late lanceolata sæpe plicata margine subundulata. Stolones graciles densiuscule rigide pilosi, foliis anguste lanceolatis sublongis margine modice vel densiuscule setulosis (1-6 mm.) subtus vix modice floccosis obsiti. Caulis 12-15 cm. usque ad basin floccosus et parce glandulosus, usque ad apicem modice vel subdensiuscule patenti-setosus (1-6 mm.) 3 cephalus. Acladium breve (1 mm.). Anthela cana densiuscule glandulosa et obscure pilosa, setis ad 5 mm. longis basi incrassata atris. Involucra crassa 9 mm. longa atriuscula disperse breviter glandulosa densiuscule pilosa (pilis apice subdilutis), squamis sublatiusculis acuminatis acutiusculis vel acutis dorso subfloccosis. Ligulæ magnæ apice vix leviter rubro-apiculatæ.

**Hab.** Valais : Arolla, alpe de Lucel, 2070 m. (Romieux).

**H. salayense** Zahn ssp. **lasianthelum** Romieux et Zahn.

Caulis gracilis, c. 12-15 cm. altus, usque ad basin floccosus, superne parcissime brevissime glandulosus, dense pilosus (3-5 mm.), 5 cephalus. Anthela ad involucra densissime pilosa subvillosa (1-5 mm.) disperse vel modice brevissime glandulosa. Involucra 9-10 cm. crasse globosa disperse brevissime glandulosa, squamis latis acuminatis acutiusculis obscuris virescenti-submarginatis subefloccosis. Ligulæ luteæ. Acladium 8-10 mm., rami 3 monocephali, imus 2 cephalus. Folia submagna, exteriora minora obovato-spathulata, reliqua lanceolato-spathulata vel lanceolata obtusiuscula vel (plicato-) acuminata longe ad basin attenuata, supra haud vel disperse, margine disperse vel (basin versus) modice setosa, margine tantum vel partim etiam in costa dorsali subfloccosa. Stolones 0.

**Hab.** Valais : Zermatt, Schwarzsee (Romieux).

**H. pseudotrichodes** Zahn., ssp. **calotrichodes** Romieux et Zahn.

Folia anguste lanceolato-subspathulata obtusiuscula vel linearilanceolata acuta subtus modice vel dense floccosa supra haud vel subfloccosa et disperse, margine modice setuloso-pilosa (3-5 mm.), caulina 1 (-2) angustissima. Caulis ad 33 cm. usque ad basin dense (superne cano-) floccosus et modice vel subdensius rigide et patenti-pilosus (2-3,5 mm.) parce glandulosis 3-4 cephalus ; acladio ad 55 mm. ; ramis 2 remotis erectis 1-2 cephalis ; pedicellis modice vel densiuscule sublonge vel disperse tantum glandulosis densiuscule patenti-pilosis (pilis canescentibus 3-4 mm. longis tenellis basi obscuris infra involucrum paulo densioribus). Involucra 8-9 mm., denique crasse ovata, dense vel densissime tenuiter pilosa (pilis 3-4 mm. apice canescentibus) parcissime glandulosa subdensiuscule floccosa, squamis latiusculis acuminatis obscuris acutiusculis vel acutis. Ligulæ lutæ.

**Hab.** Piémont : Mt-Cenis, près l'hospice, 1950 m. 30 Juillet 1875, legit P. Morthier.

**H. cinerosiforme** (N. P.) Zahn, ssp. **pseudocinerosiforme** Romieux et Zahn.

Caulis 7-12 (cult. ad 23) cm. altus canofloccosus parcissime vel vix disperse pilosus sursum parce vel disperse breviter glandulosus tenuis (cult. subgracilis), furcato-2 cephalus, acladio 1/3-1/1 totius caulis longo, pedicellis arcuato-erectis parcissime vel vix disperse pilosis parce vel modice minutissime (in planta culta densiuscule longius) glandulosis. Involucra sat parva 6,5-8 mm. longa ovata (in pl. culta crassiuscula 9-10 mm. longa) parce vel subdensiuscule minutissimeque (cult. subdense vel dense longius) glandulosa vix vel parce, raro submagis pilosa subdense floccosa squamis vix sublatiusculis acuminatis acutiusculis vel acutis viridi-submarginatis margine vix vel parce floccosis. Ligulæ subvel eximie striatæ. Folia parva (in pl. culta paulo tantum majora) oblongo-ovata vel obelliptica vel lanceolato-oblonga, obtusissima vel obtusa vel acutiuscula supra modice setosa, subtus canoviridia vel albidocana, margine, præsertim inferne, densius longius (4-6 mm.) setosa. Stolones breves vel parum elongati tenues subalbofloccosi albopilosi (in pl. culta magis elongato foliis remotis parvis obsiti).

**Hab.** Mont Salève, près Genève, rocailles « au Coin », 700 m. env. 27 Juin 1920. leg. Romieux.

# Etude sur la flore de la salive des bébés [1]

par

Mlle Thérèse CUENDET

*(Présentée en séance du 18 juin 1923)*

La salive à étudier est recueillie sur du coton, enroulé autour d'une baguette métallique, contenue dans un tube, et le tout a été stérilisé à l'autoclave (1/2 heure à 130°). On ouvre bien grande la bouche du bébé, on y introduit le coton en évitant de toucher les lèvres. Le coton imbibé de salive est plongé dans du bouillon à partir duquel on opère des dilutions.

On liquéfie des boîtes de Pétri gélatinisées, les unes glucosées, les autres lactosées, acides ou neutres, puis on y ensemence un nombre décroissant de gouttes de bouillon.

On obtient des colonies isolées ; quelques-unes sont ensemencées en stries sur des boîtes de Pétri, puis une colonie de ce deuxième triage est repiquée sur milieu agarisé ou gélatinisé et, de là, sur une série de milieux variés pour être étudiée.

*Milieux nutritifs employés* :

1. Eau, peptone 1 %, glycérine 1 %, glucose 1 %, gélatine 10-12 % ; ce milieu est employé neutralisé ou non neutralisé.

2. Milieu semblable au précédent, la gélatine y est remplacée par de l'agar 1 % ; ces deux milieux sont aussi utilisés sans glucose.

3. Milieu semblable aux précédents, la lactose remplace la glucose. La lactose a été stérilisée à sec (80-100°), puis ajoutée au milieu stérile sous forme de solution dans de l'eau stérilisée.

[1] Ces recherches ont été effectuées à l'Institut de Botanique sous la direction de M. le Professeur Chodat à qui nous exprimons toute notre reconnaissance.
Nous adressons aussi nos remerciements à Mme la Doctoresse Champendal qui nous a autorisé à faire des prélèvements de salive dans sa pouponnière.

4. Eau, peptone 1 %, glycérine 1 %, milieu neutralisé.
5. Eau, peptone 1 %, glycérine 1 %, glucose 1 %; milieu neutralisé.
6. Eau, peptone 1 %, glycérine 1 %, lactose 1 %; milieu neutralisé.
7. Pommes de terre.
8. Carottes.
9. Lait.
10. Moût, non neutralisé.
11. Moût agarisé ou gélatinisé.
12. Vin distillé + 2 % saccharose, milieu pasteurisé à 70°.
13. » » + 2 % maltose, » » à 70°.
14. Liquide de Raulin, saccharosé ou maltosé, ou glucosé, ou lactosé, ou galactosé.
15. Milieu pour les bactéries acétiques :

Eau 50cc.; acide acétique pur 0,05 gr.; alcool 1,5 cc.; $(K_2H)PO_4$ 0,1 gr.; $(NH_4)_3PO_4$ 1 gr. $MgSO_4$ 0,1 gr.; glycérine 5 cc. L'acide acétique et l'alcool sont ajoutés lorsque le reste du liquide a été stérilisé.

*Premier triage : Bébé No* 1.

Bébé de quatre mois, bien portant (a eu des troubles digestifs dont il est guéri). La prise de salive a été faite une heure après le repas du bébé qui est nourri de lait et de bouillon de céréales.

Sur milieux glucosés et lactosés neutres, on obtient quelques colonies blanches non liquéfiantes ; des colonies jaunes et d'autres blanches liquéfiantes, nombreuses, et une colonie brune.

Colonies repiquées sur agar et gélatine :

I. 1. Colonie blanche, brillante — Bacillus lactobuccalis. T. C.
I. 2. » » brillante — » » » »
I. 3. » » brillante — » » » »
I. 4. » » liquéfiante : bacillus — indéterminé.
I. 5. » jaune, liquéfiante — Staphylococcus pyogenes.
I. 6. » brune non liquéfiante — Bacterium cladotrichum. T. C.

I. 1. Sur Pétri gélatinisé, glucosé neutre, la colonie est blanche, brillante, ronde.

Sur gélatine inclinée, la culture pousse peu, elle est blanche et forme des colonies isolées.

Sur gélatine en piqûre, la culture se développe en surface, mais peu ; en profondeur, on perçoit un mince fil blanc.

Sur agar, l'accroissement est faible.

Sur pommes de terre, la culture est presque invisible.

Les bactéries ne poussent pas sur carotte.

Le lait n'est pas coagulé, mais les bactéries s'y développent.

Le bouillon reste clair.

Examen microcospique :

Petit bacille, court, isolé, souvent en diplobacille, ou en petits amas, quelques rares chaînettes. Pas de spores. Ce bacille est entouré d'une zone claire. Il présente un mouvement d'oscillation, mais ne se déplace pas. Bacilles se colorant facilement. Gram positif.

Ces bacilles se rapprochent beaucoup du *Bacillus salivarius septicus* Biondi, mais ils en diffèrent par quelques caractères : le bacille I. 1. croît très peu sur pomme de terre, tandis que le *Bacillus salivarius* ne pousse pas sur ce milieu ; le bacille I. 1., en piqûre, ne croît pas davantage en profondeur, ce qui est le cas pour le *Bacillus salivarius*.

Le *Bacillus salivarius septicus* se développe mal sur les milieux neutres et finit par n'y plus pousser ; fait qui n'a pas été observé pour notre bacille que nous avons nommé *Bacillus lacto-buccalis*.

Les Nos I. 2., isolé sur un milieu lactosé et I. 3., isolé sur milieu glucosé, présentent les mêmes caractères que I. 1.

I. 4. Sur milieu glucosé, colonie blanche, ronde.

La gélatine est liquéfiée assez rapidement. Bouillon reste clair. Cette bactérie ne pousse que sur milieu gélatinisé. Bacilles mobiles de formes variées. Gram positif. Au bout de peu de temps, la bactérie ne se développe plus, même sur gélatine, ce qui empêche de la déterminer.

I. 5. Colonie ronde liquéfiante, légèrement jaune, isolée sur milieu glucosé. Quand on réensemence la bactérie, quelque temps après, elle forme, sur gélatine, des colonies isolées, blanches, non liquéfiantes, se développant mal, même à la température du corps.

En piqûre sur gélatine, la culture ne s'étale pas en surface, elle diminue en profondeur.

Elle croît peu sur agar où elle est légèrement rosée, encore moins sur pomme de terre, pas sur carotte.

Le lait ne coagule pas ; le bouillon demeure clair.

Au microscope, on observe des coques, des diplocoques et des groupes en forme de grappes. Ces coques se colorent facilement, ils prennent le Gram.

Ces différents caractères font penser qu'il s'agit du *Staphylococcus pyogenes* affaibli.

I. 6. La colonie isolée sur milieu lactosé est ronde, brune, non liquéfiante.

La culture, assez abondante lors des premiers ensemencements, finit par ne presque plus se développer.

Sur gélatine inclinée, elle pousse peu, ne liquéfie pas, elle est jaune brun.

Sur gélatine en piqûre, elle ne croît pour ainsi dire pas.

Sur agar, la culture est très maigre, presque invisible.

La culture est jaune pâle sur pomme de terre et peu développée, elle croît un peu mieux sur carotte.

Le lait n'est pas coagulé, petit dépôt au bas du tube.

Le bouillon reste clair, sédiment au fond du tube.

Bientôt les cultures ne croissent plus et on perd l'espoir de les étudier ; pourtant, après plusieurs semaines, une colonie blanche se développe sur milieu agarisé : cette colonie est ensemencée sur différents milieux où elle croît bien. La bactérie s'est acclimatée aux milieux sur lesquels elle devait vivre, mais a subi des modifications de forme et la couleur des cultures a changé.

*Description microscopique des bactéries sous leur premier état* : Cultures brunes.

Bacilles immobiles ne formant pas de spores. Ces bacilles se colorent facilement tant que les cultures se développent, puis de plus en plus difficilement à mesure que le développement se fait plus maigre. La fixation par les vapeurs d'acide osmique, puis la coloration par la fuchsine de Ziehl diluée au dixième donne de très bonnes préparations. Elles prennent le Gram, mais cette propriété s'affaiblit avec l'âge. Ces bactéries ne sont pas acido-résistantes. Elles contiennent dans le corps bactérien de petits corpuscules présentant des analogies avec les corpuscules métachromatiques des bacilles diphtériques et pseudo-diphtériques ; ces corpuscules sont surtout visibles dans les colorations au bleu

de méthylène où ils se détachent en points foncés sur le corps bactérien.

Ces bactéries forment un enduit gélatineux qu'il est difficile est de disperser dans l'eau ; cet enduit est cohérent et semble, par conséquent, contenir une gelée plus ou moins abondante.

Ces bactéries sont ramifiées, d'inégales dimensions, présentant des parties enflées et des vacuoles, se colorant moins intensément que le reste des bactéries.

*Description des bactéries sous leur deuxième état* :

Colonies blanches, jaunâtres, sales, humides, abondantes, ne liquéfiant pas la gélatine, mais s'y enfonçant un peu. En piqûre, la culture se développe bien en surface et moins en profondeur.

Fig. 1. — **Bacterium cladotrichum** T. C.

Sur agar, culture abondante de même apparence que sur gélatine. Le lait n'est pas coagulé.

Dépôt dans le bouillon qui reste clair.

Sur pomme de terre et carotte, culture blanchâtre, tirant sur le jaune.

Mêmes aspects dans les cultures sans glucose, mais elles sont moins développées. Ces bactéries ne croissent pas dans le milieu pour bactéries acétiques.

Bacilles immobiles, pas de spores. Cette deuxième forme se colore beaucoup plus facilement que la première. Gram positif.

Corpuscules dans le corps bactérien. Bactéries difficiles à dissocier, enduit gélatineux. Bactéries ramifiées, leur morphologie a été étudiée sur milieux agarisés, gélatinisés et sur bouillons avec glucose et sans glucose.

Ces bactéries forment une fausse ramification, provenant de la germination dans deux sens à partir d'un bacille ; peu à peu, les cellules contenues dans une gaîne se dissocient. Il semble que les filaments plus âgés se vident au profit des nouvelles formations.

Fig. 2. — **Bacterium cladotrichum** T. C. — Gélatine sans glucose, après 7 heures.

Sur tous les milieux on obtient des formes très variées, plus variées, plus épaisses et plus grandes que chez les bactéries sous leur première forme (cultures brunes).

Longs filaments, bacilles courts formant des chaînes ; bacilles tortueux, enflés, contenant des granulations et des vacuoles ; bacilles en massues, bacilles contenus dans une gaîne, fragments

de gaînes vides, (fantômes de bactéries), les bacilles sont généralement groupés et ils se présentent en petits amas.

C'est sur milieux agarisés que la diversité de forme est la plus grande.

Sur bouillons avec glucose et sans glucose, le développement est maigre et les bactéries plus uniformes.

Ces bactéries poussent à la température du laboratoire.

Elles se rapprochent beaucoup du No II. 12., mais elles sont plus polymorphes, plus grandes, leurs gaînes sont plus visibles, elles ne présentent pas de plasmodium granuleux et sont moins ramifiées. Nous les avons baptisées *Bacterium cladotrichum*. Il s'agit sans doute d'une espèce du groupe du *Bacterium tuberculosis*.

*Deuxième triage. Bébé No II.*

Bébé de deux mois, en bonne santé, nourri de lait et de bouillon de céréales. La prise de salive est faite une demi-heure après le repas de l'enfant.

Triage sur milieux glucosés acides et neutres et sur milieux lactosés neutres.

Les colonies obtenues sur les milieux acides sont moins nombreuses que sur les milieux neutres, mais plus grosses ; ce sont surtout des colonies de torulas.

Sur milieux lactosés, les colonies sont plus petites que sur milieux glucosés neutres.

Nous obtenons de grosses colonies blanches, proéminentes (torulas), beaucoup de petites colonies blanches, beaucoup de colonies blanches liquéfiantes et de colonies jaunes liquéfiantes, une colonie jaune non liquéfiante, une colonie rosée, une colonie blanche produisant des bulles gazeuses, une moisissure sur milieu acide.

Colonies repiquées sur agar et gélatine :

II 1, 2, 3, 4 colonies blanches — Torulas

II 5 colonie blanche — Sarcina lingualis T. C.

II 6 II 7, II 8, II 9, colonies blanches ou jaunes liquéfiantes — Staphylococcus pyogenes

II 10 Colonie blanche — Bacillus lactobuccalis variété aerophobus T. C,

II. 11. Colonie blanche — Bacillus lactobuccalis variété tardans. T. C.
II. 12. » rosée — Bacterium pseudomyces. T. C.
II. 13. » jaune vif — Coques indéterminés.
II. 14. » jaune liquéfiante — Staphylococcus pyogenes.
II. 15. » blanche-verdâtre — Bacillus lactis aerogenes.
II. 16. » blanche liquéfiante — Staphylococcus pyogenes.
II. 17., II. 18. Colonies blanches liquéfiantes — Torulas.

Les formes levures seront étudiées dans un chapitre suivant.

II. 5. : Colonie blanche, ronde, isolée sur milieu glucosé acide. La culture se développe bien sur gélatine inclinée; les bords de la culture sont plus épais que le centre. Sur gélatine en piqûre, la culture pousse surtout en surface où elle forme une colonie mince, arrondie, à bords finement festonnés : en profondeur, les colonies isolées forment un fil qui devient de moins en moins visible en s'enfonçant dans la gélatine.

Sur milieu agarisé, la culture est luxuriante, blanche.

Sur pomme de terre, on observe un enduit blanchâtre, qui se dépose au fond du tube.

Sur carotte, l'enduit est jaunâtre.

Le lait est coagulé. Bouillon trouble. Pas d'indol.

Examen microscopique : Coques, diplocoques, sarcines, petits amas, se colorant facilement. Gram faiblement positif. Immobiles. Nous avons appelé cette forme : *Sarcina lingualis*.

II. 6, II. 8, II. 9, semblables.

II. 6, colonie isolée sur milieu glucosé neutre : jaune brun.
II. 8. » » » » » : jaune pâle.
II. 9. » » » lactosé neutre : jaune, se développe plus lentement que II. 6 et II. 8.

Sur gélatine inclinée, la culture croît bien, s'enfonce rapidement dans la gélatine qu'elle liquéfie un peu le deuxième jour et tout à fait le cinquième jour ; on observe alors au fond du tube un dépôt gris blanchâtre qui graduellement devient jaune.

Sur gélatine en piqûre, la culture se développe en profondeur et liquéfie la surface le deuxième jour, en formant un cône.

L'accroissement sur agar est rapide, les bords de la culture sont plus épais que le centre.

Sur pomme de terre et carotte, on remarque un enduit jaune, moins épais sur carotte ; dépôt au bas du tube.

Le lait coagule en six jours, il est acide.

L'intensité de la coloration varie d'un ensemencement à l'autre ; elle passe du jaune au brun et n'est pas toujours égale dans la même culture qui peut présenter des parties claires et des parties foncées. Les cultures sont plus claires dans les milieux humides que sur les milieux secs; elles deviennent plus foncées en vieillissant. Coques, diplocoques, petits amas en forme de staphylocoques. Colorations faciles. Gram positif. *Staphylococcus pyogenes.*

H. 7. Colonie blanche, liquéfiante, isolée sur milieu glucosé neutre. Repiquée, la colonie devient jaune, mais conserve des parties blanches. Réensemencées, ces parties blanches donnent des cultures blanches qui présentent les mêmes caractères que les Nos H. 6, H 8, et H. 9, mais se développent beaucoup moins ; le lait n'est pas coagulé, mais forme un dépôt.

Examen microscopique : coques, staphylocoques. Gram positif. *Staphylococcus pyogenes.*

H. 10. Colonie blanche isolée sur milieu lactosé ; très petite colonie.

Au bout de quelque temps, on n'obtient plus de développement sur gélatine inclinée, ni sur les autres milieux. Le lait n'est pas coagulé. Le bouillon reste clair. La bactérie ne croît que dans la gélatine en piqûre où elle forme des colonies isolées en profondeur.

Examen microscopique : petits bacilles courts, immobiles se colorant par le Gram ; pas de spores.

Bacille presque anaérobie. Ce bacille ressemble au Bacillus lactobuccalis, mais se développe encore beaucoup moins ; nous l'avons nommé : *Bacillus lactobuccalis* variété *aerophobus.*

H 11. Colonie blanche isolée sur milieu lactosé.

Sur gélatine inclinée, on n'obtient que quelques petites colonies isolées, non liquéfiantes.

Dans la gélatine en piqûre, les colonies croissent également dans le haut et dans le bas de la piqûre.

Le développement est très maigre sur agar.

Les bactéries ne poussent ni sur pomme de terre, ni sur carotte.

Dépôt granuleux dans le tube de lait qui n'est pas coagulé.

Le bouillon reste clair.

Examen microscopique : petits bacilles courts, immobiles, ne formant pas de spores. Bacilles isolés, diplobacilles ou petits amas, se colorant facilement. Gram faiblement positif.

Bacilles semblables au Bacillus lactobuccalis, mais poussant moins bien. Ils ont été nommés *Bacillus lactobuccalis* variété *tardans*.

II. 12. La colonie isolée sur milieu lactosé neutre est ronde, étalée, blanche et opaque.

L'examen microscopique montre des bactéries de formes variées. Pour être certain qu'il s'agit bien d'une culture pure, on opère plusieurs triages (stries). L'examen microscopique révèle toujours le même pléomorphisme. La culture est alors ensemencée sur différents milieux. Sur tube de gélatine inclinée, la culture se développe bien, elle est blanche au début, puis devient rosée, recouvre rapidement toute la surface de gélatine, et coule dans le bas du tube. La gélatine n'est pas liquéfiée.

Sur gélatine sans glucose, le développement est moins rapide.

Sur gélatine en piqûre, la culture se développe en surface et un peu en profondeur.

Sur agar, le développement est très rapide, un enduit blanc, crèmeux, recouvre toute la surface et coule dans le bas du tube. Au bout de quelques jours, la couleur vire au rose.

Sur agar sans glucose, le développement est un peu moins rapide.

La bactérie croît sur pomme de terre et sur carotte, où elle est aussi rosée.

Le lait n'est pas coagulé, il devient un peu transparent et il y a un dépôt au fond du tube ; le lait est basique.

Au bout de trois jours, il se forme un voile sur bouillon, après quelques semaines, il devient rosé ; du voile descendent, vers le fond du tube où il y a un dépôt, des filaments d'aspect poudreux. Le bouillon est trouble. Pas de production d'indol. Le dévelop-

pement est moins bon dans le bouillon sans glucose. Les bactéries ne poussent pas dans le milieu pour bactéries acétiques.

Ces bactéries poussent aussi en milieu acide et dans les milieux lactosés. Elles se développent à la température du laboratoire.

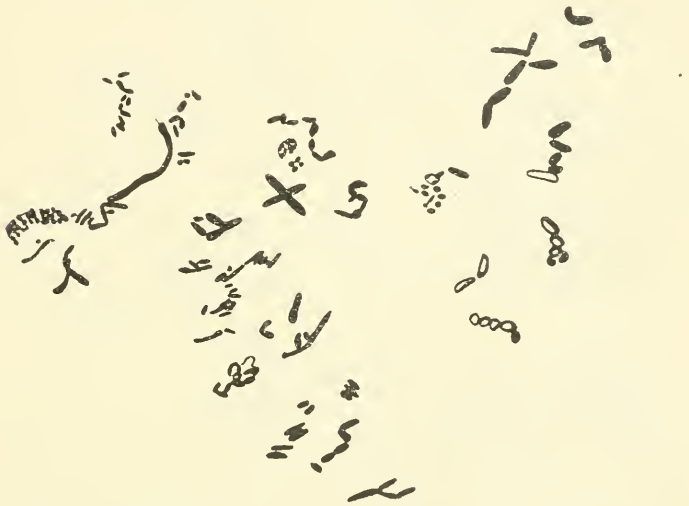


Fig. 3. — **Bacterium pseudomyces** T. C. — Sur gélatine glucosée.

Ces Bactéries sont immobiles, elles ne forment pas de spores. Elles se colorent facilement par les méthodes usuelles. On obtient les meilleures préparations (les bactéries sont plus grosses) en fixant par les vapeurs d'acide osmique, puis en colorant par la fuchsine diluée ou le bleu de méthylène. Le Gram est positif, surtout pour les jeunes cultures; cette propriété s'atténue avec l'âge de la culture. Ces bactéries ne sont pas acido-résistantes. Elles présentent dans le corps bactérien de petits corpuscules ressemblant aux corpuscules métachromatiques des bacilles diphtériques et pseudo-diphtériques ; ils sont surtout visibles dans les colorations au bleu de méthylène où ils apparaissent comme de petits points foncés.

La morphologie a été étudiée sur milieux agarisés, gélatinisés et sur bouillons avec glucose et sans glucose. Ces bactéries présentent une fausse ramification. Il s'agit probablement d'une germination dans deux sens à partir d'un bacille court, puis d'une désagrégation des cellules contenues dans la gaîne.

Sur gélatine et agar, avec glucose et sans glucose, les formes sont sensiblement les mêmes (un peu plus variées sur agar) : bacilles

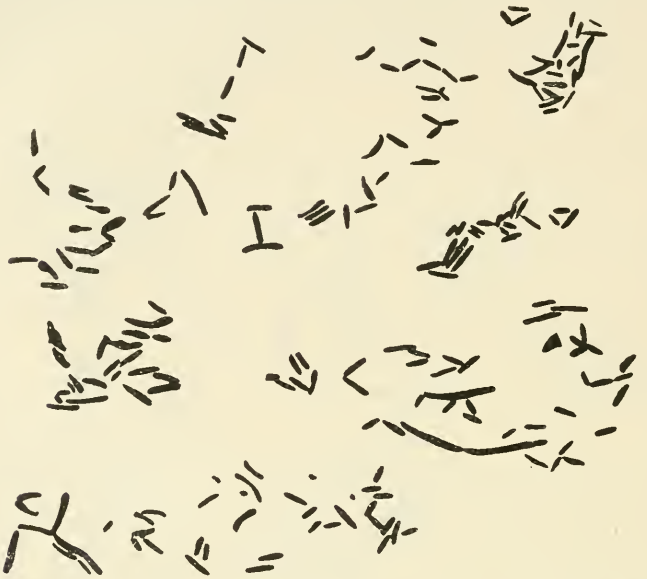


Fig. 4. — **Bacterium pseudomyces** T. C. — Gélatine sans Glucose.

courts, en général groupés, plasmodium granuleux et quelques bacilles très longs. C'est sur le bouillon glucosé que les bactéries

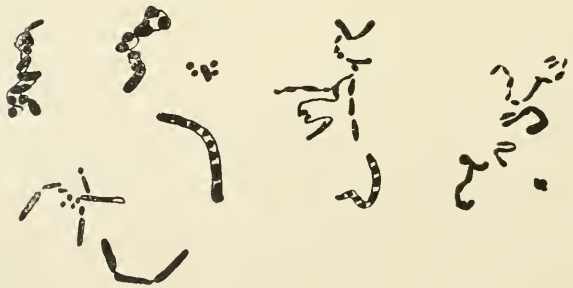


Fig. 5. — **Bacterium pseudomyces** T. C. — Sur agar glucosé.

sont les plus grandes et que la fausse ramification prend le plus d'ampleur et est, par conséquent, le plus facile à étudier.

Nous avons nommé ces bactéries : *Bacterium pseudomyces*[1].

[1] Il s'agit, sans doute, d'une espèce voisine du *B. tuberculosis* dont l'acido-résistance est atténuée.

II. 13. Colonie jaune vif, non liquéfiante, isolée sur milieu lactosé. La culture ne se développe pas sur les milieux usuels. Il s'agit de coques, de diplocoques prenant le Gram.

II. 14. Colonie jaune vif, irrégulière, liquéfiant la gélatine isolée sur milieu glucosé acide.

Fig. 6. — **Bacterium pseudomyces** T. C. — Glucose.

Quand on étudie la bactérie quelque temps après, elle ne liquéfie plus et la culture a perdu sa pigmentation, elle est blanche.

Elle ne se développe que peu sur gélatine inclinée et seulement dans le bas de la piqûre dans la gélatine.

La culture croît peu sur agar.

Elle ne pousse que fort mal sur pomme de terre, et pas sur carotte.

Le lait n'est pas coagulé, le bouillon reste clair.

Coques, staphylocoques. Gram positif.

II. 14. est semblable à I. 5., un caractère les distingue : II. 14. sur gélatine en piqûre croît davantage en profondeur, ce qui n'a pas été observé pour I. 5.

II. 14. est probablement un *Staphylococcus pyogenes* vieilli.

II. 15. Colonie blanche, opaque, produisant des bulles de gaz, a été isolée sur milieu glucosé neutre.

Sur gélatine inclinée, la culture est luxuriante, elle coule au bas du tube ; elle devient verdâtre au bout de quelques jours et produit des bulles de gaz.

Sur gélatine en piqûre, la gélatine est rapidement bouleversée par de nombreuses bulles gazeuses.

Sur agar, la culture est épaisse.

Sur pomme de terre, culture glaireuse, filante.

Sur carotte, la bactérie pousse bien ; bulles dans l'eau. Le lait est coagulé, acide.

Bacilles, diplobacilles courts, immobiles, encapsulés. Gram négatif. *Bacillus lactis aerogenes.*

II. 16. Colonie blanche isolée sur milieu glucosé neutre, liquéfie la gélatine.

Coques, diplocoques, staphylocoques. Gram positif. Une infection arrête l'étude de cette bactérie, mais comme il s'agit, très probablement encore du *Staphylococcus pyogenes*, on l'abandonne.

### *Troisième triage. Bébé No III.*

Bébé de trois mois, souffre de spasmes du pylore. Il est nourri de lait et d'eau de riz. La prise de salive est faite trois quarts d'heure après le repas du bébé.

Triage sur milieux glucosés acides et neutres et sur milieux lactosés neutres.

Sur milieux lactosés, on obtient un champignon et des colonies blanches opaques (torulas). Les milieux glucosés neutres contiennent presque uniquement des colonies liquéfiantes jaunes ou blanches, plus quelques colonies blanches non liquéfiantes.

Sur milieux glucosés acides, on isole des colonies liquéfiantes jaunes ou blanches, des colonies blanches opaques (torulas) et des colonies jaunes non liquéfiantes, des petites colonies blanches non liquéfiantes.

Colonies ensemencées sur agar et gélatine :

III. 1 et III. 2 : Colonies blanches — Torulas.
III. 3. Colonie blanche liquéfiante — Staphylococcus pyogenes.
III. 4. » jaune liquéfiante — Staphylococcus pyogenes.
III. 5. » blanche — Bacillus acidi lactici.
III 6. » jaune liquéfiante — Staphylococcus pyogenes.
III. 7. » jaune — Sarcina lutea non liquefaciens.
III. 8. » jaune — Sarcina lutea pseudo luteola. T. C.
III. 9. » jaune liquéfiante — Coques indéterminées.
III. 10. » blanche — Torula.

III. 11. Colonie blanche — Micrococcus pallens.

III. 12. » » — Torula impure.

Les formes levures seront étudiées avec les Torulas, déjà mentionnées, dans un chapitre suivant.

III. 3. Colonie blanche liquéfiante isolée sur glucose neutre.

III. 4. » jaune » » » »

Ces cultures présentent les caractères des cultures du *Staphylococcus pyogenes*.

III. 5. Colonie blanche, brillante, non liquéfiante, isolée sur glucose neutre.

Sur gélatine inclinée, la culture se développe bien ; elle est blanc sale, un peu jaune et présente des bords irrégulièrement découpés.

Sur gélatine en piqûre, la culture croît surtout en surface où elle est épaisse et prend l'apparence d'une feuille finement dentelée ; la culture devient de moins en moins abondante en s'enfonçant dans la gélatine.

Les bactéries poussent bien sur agar. Culture blanc grisâtre. Elles forment une mince couche jaunâtre sur pomme de terre et ne se développent pas sur carotte.

Le lait coagule en six jours. Le bouillon se trouble.

Examen microscopique : bacilles épais, un peu courbes, entourés d'une zone réfringente, immobiles (oscillation), à spores polaires.

Ces bacilles se colorent facilement ; ils sont Gram négatifs. Ces bacilles se rapprochent beaucoup du *Bacterium acidi lactici*, auquel ils peuvent être identifiés.

III. 6. Colonie irrégulière, jaune, liquéfiante, isolée sur milieu glucosé acide. Au moment où l'on étudie la bactérie, elle ne liquéfie plus la gélatine, la culture est blanche et se développe lentement

Sur gélatine en piqûre, la culture croît en surface et de moins en moins en profondeur.

Sur agar, la culture pousse bien ; sur pomme de terre peu, moins que sur carotte. Le lait ne coagule pas ou très tardivement. Bouillon trouble, voile filant.

Coques, diplocoques, immobiles, petits groupes. Gram positif. Il s'agit probablement aussi du *Staphylococcus pyogenes*, comme pour I. 5. et II. 14.

III. 7. Colonie ronde, jaune clair, isolée sur glucose acide. Culture poussant bien sur gélatine ; elle est jaune citron et ne liquéfie pas.

Sur gélatine en piqûre, la culture forme des colonies isolées, en surface, ainsi qu'en profondeur où elles sont moins nombreuses.

Sur agar, les colonies sont isolées, au début, puis elles confluent. Bon développement. Culture jaune soufre.

La culture croît bien sur pomme de terre, au début : colonies séparées.

Sur carotte, culture pauvre.

Dépôt jaune dans le lait, qui s'épaissit peu à peu.

Examen microscopique : (petits paquets de diplocoques), grosse sarcine immobile, se colorant par le Gram.

Cette sarcine ressemble à la Sarcina lutea non liquefaciens, mais cette dernière croît très lentement sur pomme de terre ; notre sarcine, au contraire, se développe rapidement sur ce milieu. Nous l'avons nommée *Sarcina lutea non liquefaciens* var. *solanacea.*

III. 8. Petite colonie ronde, jaune, isolée sur glucose acide.

La culture se développe bien sur gélatine : colonies oranges ne liquéfiant pas.

Gélatine en piqûre : la culture pousse en surface surtout.

Culture maigre sur agar, prospère sur pomme de terre où elle est jaune foncé et pauvre sur carotte.

Dépôt jaune dans le lait.

Grosse sarcine, coques, diplocoques, petits paquets immobiles Gram positif.

Cette sarcine diffère de III. 7., par sa couleur plus foncée et par son développement plus maigre sur agar; III. 8. a un caractère commun avec la Sarcina luteola ; elle croît bien sur gélatine et mal sur agar. Nous l'avons baptisée: *Sarcina lutea* var. *pseudoluteola*

III. 9. Colonie jaune, irrégulière, liquéfiante, isolée sur milieu glucosé acide. La culture pousse bien sur milieux agarisés, mais peu à peu ne s'y développe plus du tout ; elle végète sur les autres milieux, puis périt ; elle subsiste un peu plus longtemps sur bouillon.

Coques, diplocoques, rares chaînettes et paquets immobiles.

III. 11. Petite colonie blanche, non liquéfiante, isolée sur milieu glucosé acide.

Sur gélatine, on n'obtient que quelques colonies blanches, se développant lentement.

En piqûre sur gélatine, de petites colonies sont uniformément réparties dans le haut et dans le bas du tube, mais ne s'étalent pas en surface.

La culture blanc-sale croît peu sur agar, ainsi que sur pomme de terre et carotte.

Le lait coagule très lentement. Bouillon clair, petit dépôt.

Coques, diplocoques, paquets tétrades, petites chaînes. Gram positif. Cette bactérie peut être identifiée avec le *Micrococcus pallens.*

### *Quatrième triage. Bébé No IV.*

Bébé de deux mois, bien portant, nourri au lait sec (poudre de lait) et à l'eau de riz. La prise de salive a été faite une heure après le repas du bébé.

Triage sur milieux glucosés acides et neutres et sur milieux lactosés neutres.

Sur les milieux lactosés, il y a peu de colonies et un champignon.

On obtient une moisissure, des colonies liquéfiantes jaunes et blanches et des colonies jaunes et blanches non liquéfiantes sur milieux glucosés acides.

Sur milieux glucosés neutres, on constate de très nombreuses colonies liquéfiantes (jaunes, blanches), ainsi que des colonies non liquéfiantes.

Comme dans les triages précédents, on a remarqué beaucoup de Staphylocoques pyogènes, des bacilles voisins du Bacillus salivarius septicus et des sarcines jaunes et blanches ; on a aussi trouvé des Torulas, une moisissure et un champignon.

### *Torulas.*

Formes levures provenant de la salive du bébé 2 qui est bien portant et du bébé 3 qui souffre de spasmes du pylore.

Ces formes peuvent se ranger dans le groupe provisoire que forme le genre Torula : elles ne sporulent pas.

Les cellules sont très semblables, plus ou moins sphériques ou ovoïdes ou encore formant des filaments suivant leur âge et suivant le milieu.

Les cultures se ressemblent beaucoup ; elles varient d'un ensemencement à l'autre et ne peuvent être groupées d'après leur apparence. C'est en piqûre que les caractères différentiels peuvent le plus facilement être étudiés et surtout en piqûre sur moût gélatinisé où la liquéfaction permet immédiatement de diviser ces levures en liquéfiantes et en non liquéfiantes.

*Formes liquéfiantes sur moût gélatinisé* :

Les levures Nos II 1, II 2, II 3, II 4, II 17, II 18, ont beaucoup de caractères communs.

Les Nos II 1, II 2, II 3, II 4 ont été isolés sur milieu gélatinisé glucosé acide.

Les Nos II 17 et II 18 ont été isolés sur le même milieu, mais neutralisé.

Sur gélatine inclinée, la culture se développe abondamment ; elle est blanche, crémeuse, humide ; elle est formée au début de colonies isolées qui bientôt confluent, ce qui donne à la culture un aspect granuleux et des contours irréguliers. La culture émet des prolongements semblables à des poils dans la profondeur surtout, et dans les bords. L'apparence de la culture, ainsi que la quantité de poils, varient d'un ensemencement à l'autre. La gélatine n'est pas liquéfiée, même après plusieurs mois.

Sur gélatine en piqûre, la culture croît en surface et en profondeur. Poils en surface et dans la gélatine. Le No II 17 a davantage de poils. Pas de liquéfaction.

Sur agar, la culture pousse rapidement ; elle est blanche, opaque, mate, de contours irréguliers, formée elle aussi, au début, de colonies isolées qui se développant d'une manière inégale, donnent en se réunissant, une culture granuleuse. La culture possède souvent des expansions sous forme de poils et forme fréquemment une arborisation dans le haut du tube.

Sur pomme de terre et carotte, on observe un enduit blanc, abondant, qui coule dans le bas du tube pour y former un dépôt.

Le lait devient épais, semblable à une crème d'arrow-root, puis se coagule au bout de quatorze jours, si le lait a été richement ensemencé, ou en vingt jours. Le lait est basique.

Le moût ne fermente pas ; dépôt au fond du tube.

En piqûre sur milieu agarisé, les colonies sont rondes, entourées de poils. Les poils entourant la colonie II 17 sont plus longs : la colonie mesure 2 cm. de diamètre au bout de quinze jours.

En piqûre sur moût gélatinisé, on obtient la liquéfaction du milieu. Le centre de toutes les colonies est concave.

Les colonies II 1 et II 2 liquéfient plus rapidement et ont des bords plus réguliers que les autres colonies. Les colonies II 18, II 3, II 4 liquéfient moins vite que les précédentes ; elles ont des bords lobés, délimités par quelques petits sillons.

La colonie II 17 liquéfie encore plus lentement ; elle a des bords lobés, elle est aussi cratériforme, mais présente au centre de la partie enfoncée une petite proéminence. A mesure que la liquéfaction progresse, les différences entre les colonies s'atténuent et il n'est bientôt plus possible de les distinguer (quatre à cinq semaines).

Ces levures ont été ensemencées sur milieux Raulin, les uns saccharosés, les autres lactosés, maltosés, glucosés ou galactosés, et sur vin distillé auquel on a jouté à une fraction 2 % de saccharose et à l'autre 2 % de maltose. C'est sur le milieu saccharosé que le développement est le meilleur ; il est légèrement plus abondant sur maltose que sur glucose ; les levures poussent peu sur galactose et lactose, un peu mieux sur galactose, semble-t-il. Le développement est plus abondant sur les vins que sur les Raulin correspondants. Sur Raulin, on n'obtient qu'un dépôt, sur vin, on observe en plus du dépôt, un petit anneau dans le haut du tube et un léger trouble.

Ces levures ont été ensemencées dans des milieux Raulin lactosés pour l'étude des acides ; cette expérience n'a pas donné de résultats, les levures ne prospérant pas dans ce milieu.

Examen microscopique :

Cellules bourgeonnantes, rondes, ovales ou allongées à membrane épaisse. Une vacuole contenant des granulations occupe le centre de la cellule, cette vacuole augmente ainsi que les granulations avec l'âge de la culture.

Les cellules sont généralement isolées, mais on rencontre aussi des cellules avec leur bourgeon, et plus rarement de petites colonies formées par une grosse cellule adulte, entourée de ses bourgeons. On observe le mycelium, surtout dans les cultures de quelques semaines, milieux solides ou liquides (le mycelium est plus

rudimentaire sur agar que sur gélatine). Le mycelium se compose de filaments cloisonnés et plus rarement non cloisonnés, émettant des ramifications latérales. Ces filaments sont plus ou moins grêles, ils présentent parfois des renflements et contiennent des granulations. On trouve aussi des chaînes de cellules placées bout à bout et quelques cellules polymorphes.

Ces cellules ne sporulent pas. La copulation n'a pas non plus été observée. La croissance est bonne à la température du laboratoire.

Les cellules ont été mesurées sur moût et sur milieu agarisé, leur dimension moyenne est de 4-5 μ. Les plus petites cellules ont 2,8 μ ; quelques rares cellules atteignent 8 μ.

*Formes non liquéfiantes* :

Les levures Nos III 1, III 2, et III 10 paraissent semblables. III 1 et III 2 ont été isolés sur milieu gélatinisé, lactosé neutre ; III 10 a été isolé sur milieu gélatinisé glucosé acide.

Gélatine inclinée. La culture se développe bien ; elle est blanche, lisse, homogène, présente des poils en profondeur et sur les bords. La gélatine n'est pas liquéfiée.

Sur gélatine en piqûre la culture croît en surface et en profondeur. Poils en surface et le long de la piqûre.

Sur milieu agarisé, la culture pousse activement ; elle est épaisse, blanche, opaque, humide ; ses contours irréguliers sont entourés de poils.

Sur pomme de terre, culture épaisse, gris brunâtre, irrégulière, qui forme un dépôt au bas du tube.

Sur carotte le développement est moins exubérant que sur pomme de terre et la culture est plus propre.

Le lait ne coagule pas.

Le moût fermente au bout de quatre à six jours, puis se couvre d'une pellicule épaisse et présente un fort dépôt au fond du tube.

En piqûre sur milieu agarisé, les colonies sont blanches, rondes, ridées, elles atteignent 1 cm. de diamètre en quinze jours.

En piqûre sur moût gélatinisé, on n'obtient pas de liquéfaction. Les colonies sont blanches, mates ; elles ont des bords irrégulièrement lobés et dentelés d'où partent de petits sillons et quelques poils ; le centre de la colonie est surélevé et granuleux. Il y a des

bulles de gaz le long de la piqûre ; peu à peu la colonie s'enfonce dans le vide causé par les bulles et se fend.

Ensemencées sur milieux Raulin saccharosés, maltosés, glucosés, lactosés et galactosés, ainsi que sur vin distillé, contenant de la saccharose ou de la maltose, les levures forment un voile et un fort dépôt ; voile et dépôt sont plus épais sur le vin que sur les milieux Raulin. C'est sur saccharose que le développement est le plus riche et sur lactose qu'il est le plus maigre ; les levures poussent moins sur glucose que sur galactose ou maltose.

Ces levures ont aussi été ensemencées sur Raulin lactosé, pour l'étude de l'acide lactique, mais le développement est si pauvre dans ce milieu, qu'il a fallu renoncer à cette étude.

Examen microscopique :

Cellules rondes, bourgeonnantes. Pas de sporulation, ni de copulation. Cellules à membrane épaisse (double) contenant une grande vacuole et des granulations qui varient de taille et de nombre.

Les cellules sont souvent isolées ou forment de petits groupes composés d'une grosse cellule et de ses bourgeons. On rencontre aussi des formes allongées et des filaments présentant des ramifications et des bourgeons latéraux. Les mycelium se trouvent surtout dans les cultures âgées, pour les milieux solides, principalement dans la gélatine. Les filaments sont cloisonnés et contiennent des granulations ; ils sont parfois formés par des chaînes de cellules allongées.

Le mycelium est plus développé chez les formes levures non liquéfiantes que pour les formes liquéfiantes décrites précédemment.

Les dimensions des cellules ont été prises sur milieu agarisé et sur moût. Dimensions moyenne : 3-5,5 μ.

Ces levures ont été étudiées à la température du laboratoire.

Ces Torulas liquéfiantes et non liquéfiantes ont été comparées aux formes décrites par MM. L. Grigoraki et Peju (voir le *Bulletin Trimestriel de la Société Mycologique de France*, tome 38, 3me fasc. 1922) et isolées sur des malades des 2me et 21me corps d'Armée.

Nos Torulas provenant d'un bébé sain et d'un bébé malade, sont très voisines des levures de MM. Grigoraki et Peju ; cependant, nos formes paraissent plus variées et présentent un mycelium plus développé.

## CONCLUSION.

La flore contenue dans la salive des bébés est peu variée. On retrouve régulièrement les mêmes formes dans tous les triages, auxquelles s'ajoutent quelques colonies différentes et souvent une seule colonie de chaque forme nouvelle, ce qui prouve qu'elles sont là presque par hasard.

Les Staphylocoques pyogènes ont été très abondants dans tous les triages. Nous avons remarqué que les variétés jaunes paraissaient plus vigoureuses que les variétés blanches. Le Bacillus lactobuccalis n'a jamais fait défaut non plus. Les Torulas ont toujours été isolées, sauf dans le premier triage, qui ne contenait pas de milieux acides. Des sarcines jaunes sont apparues dans deux triages, le *Rhizopus nigricans* et des moisissures aussi. Les bactéries suivantes n'ont été trouvées que dans un triage : Micrococcus pallens, Bacillus acidi lactici, Bacillus lactis aerogenes et une sarcine blanche. Les deux formes de bactéries ramifiées ont été isolées chacune dans un triage différent.

## OUVRAGES CONSULTÉS :

Arthus. — *Précis de physiologie microbienne*, Paris, 1921.
Besson. — *Technique microbiologique et sérothérapique*, Paris, 1908.
Bezançon. — *Précis de microbiologie clinique*, Paris, 1920.
*Bulletin trimestriel de la Société mycologique de France*, 1923.
Gedœlst. — *Les champignons parasites*, Bruxelles, 1902.
Guillermond. — *Les Levures*, 1912.
Kruse, W. — *Allgemeine Microbiologie, die Lehre von Stoffwechsel und Kraftwechsel der Kleinwesen*, Leipzig, 1910.
Lafar. — *Handbuch der Technischen Mykologie*, Iena, 1904-1907.
Lehmann et Neumann. — *Bakteriologische Diagnostik*, Munich, 1896.
Lesieur et Favre. — *Précis de microscopie clinique*, Paris, 1914.
Macé. — *Traité pratique de bactériologie*, Paris 1897.
Matzuschita. — *Bakteriologische Diagnostik*, Iena, 1902.
Migula. — *System der Bakterien*, Iena, 1900.
Verdun, P. — *Précis de parasitologie humaine*, Paris, 1913.

# Nouvelles observations sur la périodicité chez *Viburnum Lantana* L.

par

**Laurent REHFOUS**

*(Suite du travail communiqué en séance du 11 avril 1921).*

La plupart des botanistes considèrent la périodicité de croissance des végétaux comme une propriété héréditaire, maintenant fixée, acquise autrefois sous l'influence des agents extérieurs ; d'autres admettent seulement que cette périodicité est la conséquence de l'action du milieu extérieur.

Des observations que l'on peut faire dans la nature, nous pouvons conclure :

1. Que toutes les plantes (à feuilles persistantes comme à feuilles caduques) passent par une période de repos.

2. Que la périodicité est inhérente à l'espèce ; elle varie d'une espèce à l'autre ; elle correspond à un besoin de la plante de passer par une période de repos qui sera déterminée par les agents extérieurs. Comme le dit M. le Prof. R. Chodat : la périodicité est un rythme qui peut être déplacé, troublé, *mais non pas supprimé.*

Sur son conseil, pendant l'hiver 1920-21, nous avions soumis à diverses expériences, une série de branches du *Viburnum lantana* L.

Nous étions arrivés aux conclusions suivantes [1] :

A. *Bourgeons foliaires.*

1. Pendant le repos hivernal, les plantes à bourgeons non protégés présentent une grande facilité de réaction ; il suffit d'améliorer les conditions de circulation par l'eau et l'élévation de température pour les faire passer à l'état de vie active.

2. La moyenne du temps de réaction est de 12 à 15 jours ; elle diminue à mesure que la saison s'avance.

[1] Rehfous, Lt. Sur la periodicité des bourgeons non protégés. Bullet. Soc. botan de Genève, 2e série, vol. XII. p. 319. 1920.

3. Les bourgeons foliaires (placés dans les mêmes conditions), appartenant à des branches pourvues d'inflorescences, ne se développent qu'après suppression de ces dernières.

B. *Inflorescences.*

De fin novembre à fin janvier, nous avons obtenu le développement des inflorescences au bout de 10 jours, *a*) en lumière électrique continue, *b*) après un stage de 10 jours dans un frigorifique à -5°.

En lumière violette continue, le temps de réaction tombe à 5 jours.

De semblables expériences répétées pendant l'hiver 1921-22, sur un nombre encore plus considérable de plantes donnèrent des résultats identiques.

Parmi les auteurs qui soutiennent l'opinion que la périodicité est simplement la conséquence de l'action du milieu extérieur, il faut citer Klebs [1].

Klebs obtint expérimentalement sur des individus de mêmes espèces, par variation de la quantité de sels nutritifs accessibles aux racines et intensité d'éclairage, des périodes de repos successives ou une croissance active continue ; il dit avoir maintenu pendant trois ans, en croissance active, des hêtres. Mais Klebs, dans son travail, ne nous dit pas ce que sont devenues ces plantes.

Comme de semblables expériences, continuées aussi longtemps que possible, seraient fort intéressantes et nous montreraient si réellement les végétaux peuvent se passer, sans préjudice pour leur vie et leur développement normal de cette période de repos, et si placées dans des conditions appropriées, les plantes, comme le prétend Klebs, possèdent la faculté de croître infiniment, nous avons, au printemps 1922, récolté quelques pieds du « *Viburnum Lantana* » en parfait état. Ces plantes placées dans de grands vases passèrent tout l'été dans des conditions normales.

Avant que les premières baisses de température, même légères, ne se fassent sentir, nous avons placé ces plantes (c'était le 25 septembre), dans une serre dont la température moyenne était constamment maintenue à 15-17° et avec un éclairage normal. Ces plantes ont été régulièrement arrosées et fort bien soignées.

[1] *Klebs, G.* Ueber das Treiben der einheimischen Bäume speziell der Buche. Abhandl. d. Heidelberg. Akad. d. Wissenschaft 3 Abhandl. Heidelberg 1914.

Voici les observations que nous avons eu l'occasion de faire du 25 septembre au 15 mai, jour où les plantes furent replacées à l'air libre.

Du 25 septembre à fin octobre, les pieds de *Viburnum* continuèrent à croître normalement.

Dès les derniers jours d'octobre, nous constatons un ralentissement très considérable dans la croissance, puis vers le 3 novembre, l'arrêt de croissance paraît complet et il se prolonge jusqu'à fin novembre ; il n'est pas accompagné de la chute des feuilles.

Fig. 1. — **Viburnum Lantana L.**

11 Janvier 1923

Dès les premiers jours de décembre, des pousses nouvelles apparaissent à la base de chacun des pieds observés et croissent avec vigueur ; les bourgeons terminaux, par contre, ne se développent pas : nous avons alors photographié nos plantes après cinq semaines, soit le 11. I. 23.

Une des photographies surtout nous montre bien les nouvelles pousses basilaires (celles situées au centre).

Les plantes continuèrent ainsi leur croissance, sans perdre aucune feuille, jusqu'à fin février.

Mais dès les premiers jours de mars, et sur un pied dès les derniers jours de février, les pousses basilaires s'arrêtent complètement

Fig. 2. — **Viburnum Lantana L.**

11 Avril 1923

Fig. 3. — **Viburnum Lantana L.**

18 Mai 1923

de croître et lentement, une à une, les feuilles tombent, d'abord celles des nouvelles pousses apparues en décembre, puis celles des branches âgées.

La photographie prise le 11 avril 1923, comparée à celle prise le 11 I. 23, nous montre bien l'état de nos *Viburnum* au printemps, à une époque où tous les *Viburnum* restés à l'air libre et ayant passé par conséquent par une longue période de repos hivernal, sont presque en floraison (Floraison : 20. IV. 23).

Fin avril (il reste alors sur chaque pied le tiers environ des feuilles qui existaient en septembre), la végétation repart, et les jeunes pousses de décembre commencent les premières à se couvrir de feuilles.

Mais les progrès sont lents ; le 7 juillet, nos plantes comparées

Fig. 4 — **Viburnum Lantana. L.**
7 Juillet 1923

avec celles représentées sur la photographie prise le 15 mai, nous les montrent dans un état précaire.

Donc, pendant l'hiver 1922-23, nous avons pu, en plaçant nos plantes de *Viburnum* dans des conditions favorables de température et de lumière, prolonger leur végétation, empêcher la chute automnale des feuilles, mais non supprimer l'arrêt de croissance.

En effet, la périodicité a été marquée par deux périodes de repos, l'une pendant tout le mois de novembre, l'autre du 1er mars au 15 avril.

De ces observations, on peut conclure que chez *Viburnum Lantana*, contrairement à ce que Klebs [1] observa chez *Fagus*, la périodicité est une propriété héréditaire, innée chez la plante, que l'on peut déplacer, raccourcir, mais non pas supprimer ; de plus, elle paraît nécessaire à la plante ; l'état actuel de nos plantes nous le prouve.

Ces expériences seront continuées pendant les hivers suivants, avec le même lot de *Viburnum* ; nous verrons alors si ces plantes, comme celles de Klebs, continueront à se développer ou si, au contraire, elles finiront par disparaître par épuisement, privées qu'elles sont d'une période de repos suffisante.

Je tiens à remercier ici M. Berner, chef de culture à l'École d'horticulture de Châtelaine, qui prend soin de nos plantes depuis de nombreux mois.

Juillet 1923.

[1] *Klebs, G.* Ueber das Treiben der einheimischen Bäume, speziell der Buche. Abhandl. d. Heidelberg. Akad. d. Wissenschaft 3 Abhandl. Heidelberg. 1914.

# Phanerogamarum Novitates[1]

AUCTORE

G. BEAUVERD

(Herbarii Boissieriani Custos)

## VI. Complément à l'étude des Paronychia.

Durand et Barratte, dans leur *Floræ Lybicæ Prodromus* (Genève, 1910), p. 44, ont attiré l'attention sur le polymorphisme du *Paronychia arabica* DC., auquel il lui subordonnaient à titre de variété une « var. β *tripolitana* Dur. et Barr. = *P. argentea* Coss. in *Bull. Soc. bot. Fr.*, XXXVI : 94, non Lamk. », accompagnant ce « nomen tantum » d'une très courte diagnose : « Habitus *P. argenteae*, flores *P. Cossonianæ* » renforcée par la citation d'exsiccata provenant de trois collections différentes : 1) Krause, plage à l'ouest de Tripoli, 21 mars 1878, selon Ascherson ; 2) Letourneux, à Aïn Zara, au sud de Tripoli, 6 avril 1886, et 3) Taubert, Tripoli, dans les déserts 9 mars 1877, No 22.

D'autre part, dans leur excellente *Flore analytique et synoptique de l'Algérie et de la Tunisie*, Battandier et Trabut mettent en évidence l'important caractère distinctif, propre au « groupe du *Paronychia arabica* Lamk. », celui de la présence des « poils en crosse », revêtant l'extérieur des sépales, tandis que chez le *P. argentea* très voisin, le trichome des sépales est exclusivement constitué par des poils rectilignes. Sur cette base, le *P. arabica* est scindé en quatre micromorphes algériens-tunisiens, qui sont : 1° le *P. longiseta* Webb, distingué par son calice à « arête grêle égalant à peu près la longueur du sépale » ; 2° le *P. Cossoniana* Webb, dont l'arête atteint ou dépasse de peu le tiers du sépale ; 3° le *P. aurasiaca* Webb, dont l'arête égale seulement le quart du sépale, et enfin 4° le *P. desertorum* Boissier, à très petits sépales (1 mm.) munis d'une arête tout à fait minuscule.

[1] Cf. *Bull. Soc. bot. Genève*, vol. XIII (1921) p. 236-271. I.-V cum fig. I-VI.

Enfin, à l'occasion de notre précédente étude sur deux *Paronychia* du nord de l'Afrique (cf. *Bull. Soc. bot. Genève*, vol. XIII [1912], p. 236-239), l'examen approfondi que nous avions fait des *Paronychia* de l'herbier Boissier et de l'herbier Reuter et Barbey, tous deux faisant partie des collections de l'Institut botanique de l'Université de Genève, avait retenu notre attention sur deux belles séries immédiatement distinctes de tous les autres matériaux de ce groupe par la nuance délicatement rose-aurore des stipules et bractées de tous les rameaux, ces organes restant d'un blanc argenté, plus ou moins pur ou tirant sur le vert-jaunâtre, chez tous les autres *Paronychia* de la section des *Aconychia* Fenzl. — Ces deux séries, portant les Nos 22 et 23 de l'exsiccata Taubert « Iter Cyrenaïcum 1887 auspice W. Barbey », sont citées par Durand et Barratte sous les noms respectifs de « *P. arabica* β *tripolitana* » (No 22) et « γ *Cossoniana* » (No 23) : elles sont distinctes par leur port, qui comporte des inflorescences densément agglomérées et à longs ramuscules chez le No 22, tandis que les ramuscules sont courts, plus espacés et à inflorescences lâchement agglomérées chez le No 23 ; ajoutons que le regretté J. Vetter, alors conservateur de l'herbier Reuter et Barbey, se basant exclusivement sur les apparences extérieures, sans tenir compte toutefois de la nuance générale et très particulière des bractées, avait provisoirement (1888) déterminé le No 22 comme « *P. argentea* Lamk.» et le No 23 comme « *P. arabica* DC. ».

Les analyses comparatives que nous avions entreprises sur des matériaux sûrement déterminés de *P. argentea* Lamk., *P. arabica* DC. et *P. Cossoniana* Webb (Cosson ad Boissier missit !), nous ont conduit à la conviction que les deux séries de Taubert appartiennent à une seule et même espèce inédite, distincte quoique affine des *P. arabica* et *P. argentea* entre lesquelles elle serait parfaitement intermédiaire si elle ne possédait en propre un caractère qui ne se retrouve chez aucune autre espèce de *Paronychia*, celui de la légère nuance rose-aurore des bractées et des stipules. Nous proposons pour cette nouvelle espèce polymorphe la diagnose suivante :

18. **Paronychia cosina** Beauverd sp. nov. e sect. *Aconychia* Fenzl ; typus in herb. Reuter et in herb. Boissier, Universitatis genevensis. — Herba annua ± longe procumbens ; **caules** numerosi, prostrati, e basi ramosi, teretes, ± purpureo diluti et pilis retrorsis

laxe aucti ; **folia** ± anguste elliptico-lanceolata, apice mucronulata vel aristato mucronata (superf. ± 5×2 mm. vel ultra), utrinque subglabra vel sparse puberula, margine obsolete denticulata (sub lente) ; **stipulæ** nitidae, pallide roseo-eosino dilutae, triangulatim elongatæ apice ± longe acuminatæ (superf. 3×1 mm.) margine integerrimæ ; **florum glomeruli** numerosi in ramulis subelongatis — dense (vel laxe ; var. *remota*) congesti ; **bracteæ** nitidæ pallide roseo-eosino dilutæ calyce perspicue majores, late deltoideo-ovatæ (superf. ± 3,5×3 mm.), apice acutæ, margine integerrimae ; **sepala** subinæqualia ± 1,5 mm. lg., exteriora ± 1 mm. lata, intimis perspicue latiora vix longioraque, omnia extus et tubum versus pilis revolutis dense velutina, apicem versus pilis erectis laxe prædita ; **petala** triangulatim capillaria filamenta antherarum æquantia ; **stamina** 5 brevissima ; **antheræ** flavæ, minutissimæ, subelongatæ ; **ovarium** sphæricum apice puberulo-velutinum, stigmate breviter bifidum. — Species insignis calycis pilorum heterotrichis et bracteis pallide roseis facile distinctur ; variat in :

β **congesta** Beauverd, var. nov. — **Folia** late elliptico-acuminata (superf. ± 6×3 mm.) apice brevi aristata ; **florum glomeruli** in ramulis elongatis dense congesti ; **bracteæ** calyce 2-3plo longiores (superf. = 5×3,5 mm.). — **Hab.** « Tripoli, dans les déserts, 9. III. 1887, lg. Taubert, Iter cyrenaicum No 22 » sub *P. argentea* mss. in herb. Reuter et Barbey, id. in herb. Barbey-Boissier ; sub *P. arabica* β *tripolitana* Dur. et Barr. Fl. Lybic. Prodr. [1910], p. 41 (pro min. parte ?). — Cf. fig. VII : 1.

γ **remota** Bvrd. var. nov. ; folia anguste lanceolata apice longe aristata (superf. = ca. 5×1 mm.) ; *florum glomeruli* in ramulis brevis remotisque laxe dispositi ; bracteæ calyce sesquitertio longiores (superf. = ca. 4 × 2,5 mm.) ; *sepalorum apex* longe mucronatus. — **Hab.** « Tripoli, dans les jardins d'oliviers, 9. III., 1887, leg. Taubert, Iter cyrenaïcum No 23 », sub « *P. arabica* DC. » in herb. Reuter et Barbey ; id. in herb. Barbey-Boissier ; sub « *P. arabica* γ *Cossoniana* Dur. et Barr. » l. c. p. 41 pro min. parte (non *P. Cossoniana* Webb nec J. Gay !). — Cf. fig. VII : 2.

N'ayant pu nous assurer de l'identité citée par Ascherson (cf. *Fl. Lyb. Prodr.*, p. 41)de l'échantillon de Krause qui a servi à établir, avec l'échantillon de Letourneux (non numéroté !), le « *P. arabica* β *tripolitana* Durr. et Barr. », nous hésitons d'autant plus

à attribuer à la plante de Taubert le nom de *P. tripolitana* — qui aurait *pu*, mais non pas *dû*, selon l'art. 49 (complété par l'art. 51, 3°) des Règles de nomenclature de 1905, être utilisé pour désigner la dignité spécifique de notre plante — que tout le matériel de *Paronychia* que nous avons vu de Letourneux récolté en Tripolitaine se rapportait à diverses formes soit du véritable *P. arabica*,

Fig. VII. — **Paronychia eosina** Beauverd. - **1**: Port de la var. *congesta* (réd. 1/2) **2**: port de la var *remota* (réd. 1/2); **3**: feuille et ses stipules (st.) à bords entiers (× 5); **4**: fleur développée, avec trichome du calice (tr.) rectiligne sur les lobes et en crosse sur le tube; **5**: gynécée, avec développement de l'embryon (e); **6-9**: *Paronychia Cossoniana*; **6**: feuille et stipules (st.) à marges entières; **7**: profil du calice (× 6), à trichome (tr.) enroulé en crosse, tant sur le tube que sur les lobes; **8**: lobe du calice vu de l'intérieur, avec anthère en *a* et pétale en *p*; **9**: pistil; **10-13**: *P. arabica*; **10**: feuille, avec stipules frangées (st); **11**: fleur, à trichome (tr.) enroulé en crosse, réparti sur le tube calicinal exclusivement; **12**: étamine; **13**: pistil; **14-17**: *P. argentea*; **14**: feuille, avec stipules (st.) à marges entières; **15**: fleur à trichome (tr.) rectiligne, réparti sur le tube et les lobes calicinaux; **16**: étamine; **17**: pistil.

soit au *P. argentea* Lamk. pour ce qui se rapporte à la section des *Anonychia*; quant au No 23, attribué au « *P. arabica* γ *Cossoniana* = *P. Cossoniana* Webb », nous ne pouvons non plus souscrire à cette proposition après l'examen approfondi que nous venons de faire des cotypes du « *P. Cossoniana* Webb », communiqués par Cosson lui-même à Boissier et à Reuter : ces exemplaires, très identiques entre eux, se distinguent invariablement par leurs stipules

et bractées argentées et leur pubescence calycinale très homogène, c'est-à-dire exclusivement constituée par des poils enroulés en crosse à leur sommet, sans mélange aucun de poils rectilignes tels qu'on peut les observer à l'exclusion de tout autre type sur le calyce du *P. argentea* DC., par exemple. — Cf. fig. VII : 7, 11 et 15.

Au surplus, nous sommes d'accord avec Durand et Barratte, qui suivaient en ceci l'avis de P. Ascherson, pour subordonner le « *P. Cossoniana* Webb » au *P. arabica* à titre de variété et pour attribuer à cette dernière espèce, nettement caractérisée par son trichome calycinal à poils exclusivement enroulés en crosse, les manifestations polymorphiques énumérées au second paragraphe du présent article, soit les var. *longiseta* (Webb), *Cossoniana* (Webb) *aurasiaca* (Webb) et *desertorum* (Boiss.), réservant notre opinion pour ce qui concerne la var. « *tripolitana* Dur. et Barr. » en tant que basée sur les échantillons de Krause et de Letourneux : selon la nuance des bractées combinée à la composition du trichome calycinal, cette dénomination pourra être homologuée à l'exclusion de l'exsiccata de Taubert No 22, ou, au contraire identifiée avec cet exsiccata, mais, dans ce cas, distinguée comme espèce autonome avec la diagnose et sous le nom spécifique proposé plus haut. — Nos dessins comparatifs aideront à faire comprendre dans quel sens nous comprenons l'autonomie spécifique respective des *Paronychia arabica* DC., *P. argentea* Lamk. et *P. eosina* Bvrd., nom que nous avons choisi pour attirer l'attention sur la nuance générale de la plante, qui rappelle celle des premières manifestations de l'aurore !

## VII. **Nouvelles Iridacées de l'Uruguay**

19. **Sisyrinchium Ostenianum** Beauverd, sp. nov. e grege *Cephalanthus* Baker. — Herba perennis ± cæspitosa multicaulisque. — *Radix* fibrosa fibris capillaceis simplicibus ± 30-50 mm. lg. sæpe a tomento mycorrhizigeno incrassatis ; *caulis* rigidus, nudus, parce compressus unisubalastique ± 20 cm. altus, glauco-viridis ; *folia basilaria* graminiformia, rigida, basi dilatata, apice acuta, caule breviora (superf. ± 12×2 mm.) ; *involucrum* monophyllum breve (20-25 mm. lg.) basi dilatatum subvaginans, margine ± anguste membranaceum, limbo rigido secundum caulis axem erecto, apice perspicue breviterque unguiculato ; *inflorescentia* in 2-5 capitulis

sessilibus multiflorisque disposita, spathæ bracteis dorso carinatis ± scarioso-viridis margine apiceque ± late membranaceo-hyalinis (superf. ± 12×2 mm. vel ultra) ; *pedicelli* filiformes sub anthesi longe exerti ( ±18 mm. lg.), flexuosi, pilis patulis rufo-luteis ± dense tecti, post anthesin arcuato-reflexi ; *perianthii folia* elliptico-elongata (superf. ± ca. 7×2 mm.), in sicco purpureo-violacea,

Fig. VIII. — **Sisyrinchium Ostenianum** Beauverd. - **1** : port de la plante (réd. 1/2) : **2** : inflorescence trispiculée sessile à tige ailée d'un seul côté par l'effet de la décurrence des marges de la bractée inférieure ; **3** et **4** : bractée inférieure vue de profil, avec section de la tige en *S'* et *S''* (remarquer en [+] et en [—] l'aile de la décurrence orientée horizontalement!) ; **5** : bractée inférieure vue de dos en *e* et de face en *i* ; section de la tige en *S* et *S'* (décurrence orientée verticalement en [+] et en [—]) ; **6** : bractée inférieure du *Sisyrinchium Luzula* Klatt, vue de profil en *p*, de face en *i* et de dos en *e* : les sections de la tige en *s*, *s'*, *s''* et *s'''* s'appliquent également aux *S. Hasslerianum* et *S. fasciculatum* ; **7** : inflorescence multispiculée - pédicellée du *S. Luzula* Klatt.

perspicue trinervia, intus glabra, extus pilis brevis rufisque laxe tecta, exteriora 3 apice subrotundata, intima 3 apice acuta capillaceo-mucronata ; *ovarium* sphæricum (± 1 1/2 mm. diam. sub anthesi) dense rufo pilosum ; *capsula* matura a me ignota. — **Hab.** Uruguay, Dept. Durazno, Molles, in campis arenosis humidis, 20-X-1901, leg. cl. C. Osten, No 1306. — Cf. fig. VIII : 1-5.

Species insignis *Sisyrinchio Luzula*, Klatt, *S. Hassleriano* Baker et *S. fasciculato* Klatt affinis, sed floribus longioribus, caulibus brievoribus obsolete compresso-unialatisque atque involucro brevi apice perspicue unguiculato differt.

Bien que les fruits mûrs nous fassent défaut pour compléter la description de cette plante, les autres caractères visibles ne laissent subsister aucun doute quant à son autonomie vis-à-vis des trois espèces les plus affines du même groupe, lesquelles, d'ailleurs, offrent des tiges cylindriques (et non comprimées-subailées) de deux à quatre fois plus longues que celles du *S. Ostenianum*. Chez cette dernière espèce, la bractée involucrale, relativement courte, est brusquement recourbée en bec d'aigle à son extrême sommet, ce qui n'est le cas chez aucun des autres *Sisyrinchium* examinés ; les feuilles basilaires présentent aussi cette particularité pour autant qu'il nous a été permis de nous en rendre compte sur des échantillons mutilés par les incendies de prairies survenus avant l'anthèse ; en outre, les bractées des spathes, carénées le long de leur ligne médiane, sont beaucoup plus largement blanches-scarieuses sur les marges (et même au sommet chez les intérieures) que pour les *S. Luzula*, *S. Hassleriannum* et *S. fasciculatum* dont les pédicelles sont d'ailleurs glabres. Le *S. fasciculatum*, en particulier, possède un périanthe à divisions très peu plus longues que celles de notre plante, de nuance jaune veinée de 3 lignes brunes autrement disposées que chez le *S. Ostenianum* ; sa feuille involucrale (= bractée inférieure), de même que celle du *S. Hassleriannm*, est rectiligne sans crochet apical, et de beaucoup plus longue que chez la plante d'Osten. — Le *S. Luzula*, cependant, présente bien une feuille involucrale relativement courte et parfois plus ou moins enroulée en crosse (mais jamais brièvement onguiculée) au sommet ; toutefois, ses tiges plus longues et ses fleurs très petites, d'un rose rougâtre, n'offrent pas d'analogie avec la nouvelle espèce dont nous dessinons ci-contre quelques détails comparatifs.

20. **Cypella Osteniana** Beauverd, sp. nov. — *Bulbus* ovalis, fusco-brunneus, ± 20 mm. longus ; *caulis* glaber teres, flexuosus, 15-20 cm. altus, e medio vel apicem versus ramosus ramis simplicibus vel subramificatis spatha biflora auctis; *folia* basilaria exteriora sequentia 1-2 limbo evoluto flexuoso ± longe linearia (superf. ca. 90×2 mm.), basi longe vaginantia : *f. caulina* nulla vel rarius 1-2 remota basi amplexicaulia vel breviter vaginantia, margine

auguste membranacea, limbo glauco-viridi filiformia (10-45 mm. lg.) ; *bracteæ* membranaceæ basi dilatateæ subvaginantes, apice filiformi-acuminatæ, infimæ sæpe foliaceæ (usque ad 60 mm. lg.), rarius breves squamiformesque (± 15 mm. lg.), supremæ gradatim breviores : *spatha* biflora, trivalvis, valvibus inæqualibus exterior 1 (± 11 mm. lg.) interioribus 2 (± 22 mm. lg.) duplo brevior, membranaceo-albidis : *perigonii laciniæ* exteriores panduriformes (superf. ± ca. 17×10 mm.) brunneo-albidæ, apice rotundæ ; in-

Fig. IX. — **Cypella Osteniana** Beauverd. - **1** : port de la plante (réd. ½) ; **2** : divisions extérieures du périgone (gr. × 2) ; **3** : divisions intérieures du périgone (gr. × 2) ; **4** : androcée et gynécée (gr. × 5) ; **5** : étamine (gr. × 7) ; **6** : Stigmate (gr. × 5).

teriores exterioribus duplo breviores, involutæ, flavæ brunneo-marmoratæ ; antheræ erectæ ± 3 mm. lg., apice bifidæ ; *stylus* inferne filiformis stigmate lobis 2 elongatis subdivergentibusque (stigma ± 5 mm. lg.) ; *capsula* turbinato-elongata (ca. 4 mm. lg. × 2 mm. diam.) ; fructus maturus a me ignotus. — **Hab.** Uruguay, Dept. Minas, loco dicto Verdun, in saxosis, 16-IV-1908, leg. C. Osten : « *Cypella* cf. *plumbea* Lindley ; Perigon bräunlichweiss, innere zurückgebogen gelb, braun marmorirt ». — Cf. fig. IX.

Affine des *C. Herberti* et « *Polia ramosa* Klatt », cette jolie Iridacée ne saurait, en aucun cas, rappeler le port ou la structure du *C. plumbea* comme le présumait M. Osten, cette dernière espèce possédant de très larges feuilles basilaires et de grandes fleurs gris-bleu de plomb dont le stigmate, tout particulièrement, ne saurait être comparé à celui de notre nouvelle espèce. — Bien que très polymorphe et de couleur brunâtre rappelant un peu la nuance du *C. Osteniana*, le *C. Herberti* possède des fleurs plus grandes, à tiges beaucoup plus allongées, et une structure du stigmate également fort différente de celle de notre plante. — Quant au « *Polia ramosa* Klatt », passé sous silence dans la Monographie de Baker (« Handbook of the Iridæ » [1892] 63-35), et subordonné dans l'« Index Kewensis » (1894), p. 584 au *Cypella Herberti*, les échantillons que nous avons vus dans l'Herbier Boissier, déterminés de la main de Klatt, nous autorisent à rectifier ce jugement en nous basant sur la forme du stigmate bien différente de celle du *C. Herberti*, ainsi que sur la structure et la couleur (violet saturé de bleu) de ses fleurs portées sur des tiges moins élevées mais à capsules deux fois plus longues que celle du *C. Herberti*. En conséquence, nous proposons de réhabiliter l'autonomie de cette plante qui devra porter le nom de :

21. **Cypella ramosa** Bvrd., nom. nov. = *Polia ramosa* Klatt in « Linnæa » XXXI (1862), p. 544, certe non *C. Herberti* ut in *Ind. Kew.* (1893), p. 689 !

Pour terminer, ajoutons que les *Cypella Herberti* et *C. ramosa* offrent en commun des spathes uniflores et des tiges sensiblement plus longues que chez le *C. Osteniana*, dont les spathes sont biflores, mais à corolles ne s'épanouissant pas simultanément.

### VIII. Quelques Alstrœmériées de la région andine

Au nombre des plantes récoltées dans les hautes Andes du Pérou par le regretté ingénieur P. Godet et déposées à l'Institut botanique de l'Université de Neuchâtel, dirigée par M. le Professeur Dr Henri Spinner, figuraient quelques exemplaires (No 85) d'une très élégante monocotylédone que nous avions tout d'abord prise pour une Liliacée voisine des genres *Calochortus* et *Fritillaria*, à cause de son ovaire paraissant supère : une plus minutieuse analyse, provoquée par l'anatomie des feuilles qui rappelait franchement

celle d'une Alstrœmériée dont nous avions eu à nous occuper lors de nos anciens travaux sur la flore du Brésil [1], nous permit de nous assurer qu'il s'agissait d'une Amaryllidacée à ovaire semi-infère, pseudo-supère avant l'anthèse, mais à accrescence infère après la fécondation. — Orienté dans la bonne direction, nous n'eûmes aucune peine à nous convaincre qu'il s'agissait de l'une des nombreuses formes d'une espèce polymorphe décrite et figurée tour à tour par Hooker (1831), Herbert (1837), et Rœmer (1847), sous les noms respectifs d'*Alstrœmeria dulcis* Hooker, *Collania dulcis* Herbert, et *Wichuræ dulcis* Rœmer in Syn. Ensat. (1847), p. 278.

Dans son « Handbook of the Amaryllideæ » (1888), p. 117, J. G. Baker a subordonné cette espèce au *Bomarea glaucescens* (H. B. K.) Baker à titre de variété, de même que le « *Collania puberula* Herbert » (1837) = « *Wichuræa puberula* Rœm. » sive *Bomarea glaucescens* var. *puberula* Baker l. c. ; enfin, dans les « Natürl. Pflanzenfamilien » d'Engler-Prantl, l. c. II. Teil, Abt. 5 (1888), p. 120, Pax a maintenu les trois genres *Alstrœmeria* L., *Leontochir* Philippi et *Bomarea* Mirbel constituant la tribu des Amaryllidaceæ-Alstrœmeriaæ, en maintenant, à titre de sections, les trois principales subdivisions des Bomarea (Sphærine, Wichuræa et Eu-Bomarea), distinguées par Baker à titre de « Subgenus ».

En reprenant, sur les matériaux de P. Godet, obligeamment communiqués par M. le Professeur Spinner, l'analyse de l'« *Alstrœmeria dulcis* Hooker » et en comparant les résultats à ceux obtenus d'une nouvelle étude de l'« *Alstrœmeria glaucescens* H. B. K. », nous sommes arrivé, avant toute prise de contact avec la littérature du sujet, à une conclusion s'identifiant avec celle de W. J. Hooker, exprimée comme suit dans sa « Notice of some of the plants collected during the excursion from Lima to Pasco, by Alexander Cruckshanks, Esq. », publiée dans le « Botanical Miscellany » vol. II. (1831), p. 238 : « This species is so nearly accords « with the *Alstrœmeria glaucescens* Humboldt and Kunth, that « both Mr. Cruckshanks and myself doubted at first if it ought « not to be considered identical with it : but the form of the inner « segments of the perianth is so very different, that we have thought « it safer to describe it as a distinct species, to which we have given « the name of *A. dulcis*, on account of the sweet pulp, with which

[1] Voir « Plantae Damazianae » in *Bull. Herb. Boissier* 2e sér., vol. VI (1906), p. 589, Note 3.

« the seeds are surrounded, and which are eaten by the native « children of the elevate regions which it inhabits ».

La planche accompagnant cette description est de tous points comparable aux échantillons soumis à notre examen par M. le Professeur Spinner ; en revanche, celle qui figure dans le vol. XXXIII du « Botanical Magazine » (1817 — et non « 1837 » comme l'indique Baker), sous No 31, précieuse pour sa notation de la couleur des fleurs et pour les détails de structure du stigmate et de la glande nectarifère, nous satisfait beaucoup moins quant au port de la plante, totalement déformé par la culture en serre. Sur ce sujet, W. Herbert faisait une intéressante observation, consignée comme suit dans le « Botanical Magazine », l. c. : « One « of the seedlings, planted in a protected border in front of a green- « house, lived two years without flowering, and died ; the other « kept in the greenhouse nearly dry after its stalkes decay, shoots « again in April and, after standing out of doors plunged in a sand- « bed during the sommer, flowers in October or as late as December. « It is rather capricious, and some of its stalks sometimes die « without an apparent cause, but probably from the much wet ». — C'est un spécimen cultivé de la sorte qui a servi de modèle à la planche coloriée offrant des étamines longuement exsertes, telles qu'il n'en existe pas dans les échantillons récoltés aux stations d'origine (anthères toujours *incluses* !) et des feuilles larges, lâchement espacées, impossibles à identifier avec celles des échantillons spontanés, d'ailleurs exactement reproduites dans les figures de Hooker (Bot. Miscell., l. c.) et de Herbert (« Amaryllidaceæ » [1837] p. 112, tab. 7).

Si nous insistons dans ces notes préliminaires, c'est qu'il nous a paru utile de préparer le terrain pour l'exposé de quelques nouveaux faits résultant de nos analyses : ils consistent 1° en différents détails de structure carpologique ; 2° à signaler un caractère inédit, révélant deux types d'anthères chez les Alstrœmériées, et 3° à la description de nouvelles espèces basées sur les précédentes observations.

A. **Observations carpologiques.** — Les systématiciens de nos jours sont d'accord avec le « Genera plantarum » de Bentham et Hooker, pour scinder la tribu américaine des Amaryllidacées-Alstrœmériées en trois genres dont les plus anciennement reconnus

(*Alstrœmeria* et *Bomarea*) offrent en commun le caractère tiré de la placentation axiale des ovules, par opposition à la placentation pariétale du 3me genre découvert au Chili par Philippi, qui le dénomma *Leontochir*. Les figures analytiques publiées dans la présente note (cf. fig. X: 11, 12 et 13) montrent une conception quelque peu différente de la structure carpologique des deux premiers genres, en ce sens que selon la région où l'on opère une coupe transversale, la placentation peut apparaître comme pseudo-axiale (par ex. aux deux pôles de l'ovaire) ou comme pariétale (zone équatoriale de l'ovaire) : les coupes longitudinales opérées par le diamètre des mêmes ovaires nous ont confirmé de tous points cette manière de voir (cf. fig. X: 11; XI: 7-8 et XII: 8, en *l*.). En d'autres termes, et selon la fig. de Hooker, publiée dans le vol. XIV (1832) des « Icones plantarum », tab. 1389, l'appareil placentaire du genre *Leontochir* Phil., beaucoup moins saillant que chez les *Alstrœmeria* et les *Bomarea*, permet de considérer le fruit comme uniloculaire (fig. X: 14), tandis que chez les deux derniers genres, la saillie placentaire vers l'axe idéal du fruit est suffisamment accusée pour que ce dernier puisse être considéré comme triloculaire. Il convient toutefois d'observer que chez les trois genres, le point d'origine de la ligne placentaire est placé *sur la paroi du fruit*, et nullement sur l'axe idéal de l'ovaire, qui, d'après l'analyse des *matériaux secs* tout au moins, reste libre (*l* = lacune centrale-longitudinale) et, par conséquent, non assimilable à une ligne de suture des trois appareils placentaires entre eux ! — Quant au nombre et à la position des ovules, ils varient selon l'espèce envisagée, ainsi que la topographie même de l'ovaire par rapport à la zone d'insertion du périanthe ; cependant, le type semi-supère (acheminement des Amaryllidacées aux Liliacées, ou vice-versa), se constate sur un nombre d'espèces beaucoup plus considérable qu'il n'avait été signalé tant pour le genre *Alstrœmeria* que chez les *Bomarea*. — Il convient d'observer à cette place que chez les inflorescences rameaux à *multiflores*, la dernière fleur épanouie au sommet du rameau présente le plus souvent un cas d'acheminement à la disécie en ce sens que le gynécée n'est constitué que par un ovaire avorté, totalement dépourvu de style et de stigmate : outre les échantillons d'herbier examinés, nous avons noté ce cas chez tous ceux des *Alstroemeria aurantiaca* Sw. cultivés sous le climat de Genève !

B. **Structure des anthères.** — Basifixes chez toutes les Alstrœmériées, les anthères se présentent sous deux types distincts, affectant le point d'insertion du filet sur la base des loges. Le type que nous appellerons « régulier » comporte la présence d'une petite membrane encerclant, tant sur la face externe que sur la face interne, l'échancrure visible sur la plupart des anthères biloculaires lorsque les deux loges sont plus ou moins libres ou divergentes entre elles à la base : la présence de telles membranes détermine en quelque sorte, à l'extrême base de l'anthère, une cavité en forme d'entonnoir renversé, au fond duquel s'insère le sommet du filet de l'anthère ; l'orifice même de cette cavité est de forme circulaire (fig. X : 5). Ce type « régulier » est celui qui s'observe le plus fréquemment chez le genre *Bomarea* ; il est exclusif chez le genre *Leontochir* d'ailleurs monotype, mais ne paraît pas exister chez les *Alstrœmeria* dont nous n'avons, sous ce rapport, examiné qu'un nombre relativement restreint d'espèces.

Le second type, que nous appellerons « semi-échancré », ne possède la membrane que sur la face externe de la base des loges, la face interne, restée libre, laissant à nu la divergence basale des loges de l'anthère, à la jonction desquelles on peut examiner librement le point d'insertion du filet (fig. X : 6 ; XII : 7). C'est le type habituel du genre *Alstrœmeria*, mais qui se présente aussi chez quelques espèces de *Bomarea*, telles que *B. glaucescens* par exemple.

Il résulte de ces constatations que si la tribu des Alstrœmériées est très nettement caractérisée vis-à-vis des autres Amaryllidacées, la distinction des genres à l'intérieur de la tribu est beaucoup plus subtile, puisque dans chacun d'entre eux, il existe certaines espèces offrant des caractères d'acheminement vers l'un des deux autres, ces caractères portant aussi bien sur la situation de l'ovaire (infère, semi-supère ou semi-infère), que sur le nombre des ovules, la plus ou moins forte saillie de leur appareil placentaire, la structure des anthères ou la forme du stigmate : la seule constante jusqu'à présent intangible réside dans la disposition du périanthe, qui chez les *Alstrœmeria* présente un double dimorphisme affectant à la fois la forme des divisions extérieures par rapport à celle des divisions intérieures, puis la longueur de deux des pièces d'un rang donné du périanthe par rapport à celle de la 3me pièce de ce même rang du périanthe, cela tant pour les divisions extérieures

que pour les intérieures. Chez les *Bomarea*, le dimorphisme est simple, c'est-à-dire que si le périanthe extérieur est bien différent de l'intérieur, les divisions de chacun des rangs respectifs, en revanche, restent identiques entre elles en forme et en dimensions. Enfin, le genre *Leontochir*, comme on l'a vu, possède en propre

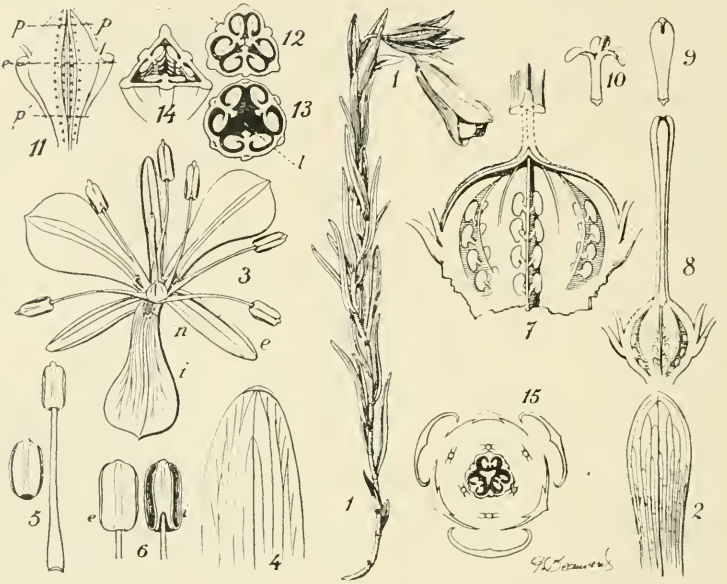



Fig. X. — **Bomarea dulcis** (Hook.) Beauverd. - **1** : port de la plante (réd. ½) ; **2** : système vasculaire d'une feuille caulinaire (gr. × 3) ; **3** : fleur développée (grandeur ½), avec périanthe extérieur en *e*, périanthe intérieur en *i* pourvu à sa base d'une tache nectarifère *n* ; **4** : système vasculaire d'une division extérieure du périanthe (gr. × 3) ; **5** : étamines à anthères du type régulier, comparées à **6** : anthères du type semi-échancré chez *B. glaucescens* H. B. K. ; **7** : développement du fruit de *B. dulcis*. **8-9** : gynécée (gr. × 3), à stigmate claviforme, comparé à **10** : stigmate du *B. glaucescens* ; **11** : coupe longitudinale d'un ovaire de *Bomarea* ou d'*Alstrœmeria* semi-infère, avec sections transversales polaires en *p* et *p'* figurant en **12** et **13**, comparées à **14** : genre *Leontochir* Philippi ; **15** diagramme floral du *Bomarea dulcis*.

une si forte réduction de la saillie placentaire, que le fruit paraît franchement uniloculaire, par opposition à la coupe pseudo-triloculaire de la capsule des deux autres genres.

### C. Descriptions complémentaires de quelques espèces

22. **Bomarea dulcis** Beauverd nom. et comb. nov. — *Alstrœmeria dulcis* W. J. Hooker in Bot. Miscellany, vol. II (1831), p. 237, cum tab. XCV ; *Collania dulcis* Herbert in « Amaryllidaceæ » (1837), p. 104, tab. VII, fig. 1-8 et in *Lindley*, Bot. Reg. XXXIII (1847),

tab. 34 ; *Alstrœmeria uniflora* Matthews in Herbert, l. c. p. 114 ; *Wichuraea dulcis* Rœmer in « Synopses », fasc. IV (Ensat.), (1847), p. 278 ; *Bomarea glaucescens* var. *dulcis* Baker in « Handbook of the Amaryllideæ » (1888), p. 147. — Species uni- vel biflora (rariusve 3flora) ovario semi-supero carnosoque a *B. glaucescenti* (H. B. K.) Baker perigonii foliis forma coloreque, stigmate clavato (nec trilobo) ovulis erectis paucisque (8-10 per locula = 24-30 per capsula), fructu carnosi (nec scleroso) facile distincta ! — Locus novus : in Andibus peruviensibus loco dicto Huancavelica a cl. P. Godet neocomensi lecto anno 1915, sub No 85 in Neocomensis Universitatis herbario. — (Cf. fig. X : 1).

23. **Bomarea puberula** Beauverd, nom. et comb. nov. — *Collania puberula* Herb. in « Amaryllidaceæ » (1837), p. 105, tab. XI, fig. 1 ; *Bomarea glaucescens* var. *puberula* Baker in Handb. Amar. (1888), p. 147. — *Caulis* foliaque perspicue puberulis ; *folia* ± 10 cm. lg suberecta, margine revoluta ; *inflorescentia* 5 pedunculis 2-3 floribus bractea magna lanceolataque pedicelli basi praeditis ; *perianthii folia exteriora* III ca. 2 1/2 mm. lg., *extus* rubra apice viridia, *intus* flavescentia ; f. *interiora* III flava apice perspicue viridia. — **Hab.** in Andibus peruviensibus prope vicum dictum « Andimarca », leg. Matthews (anno ?).

Id. var. **acicularis** Beauverd comb. nov. — *Collania puberula* var. *aciculacis* Herbert, l. c., tab. XI, fig. 2 ; a typo differt foliis brevioribus angustioribusque (superf. — 60×3 mm..) et inflorescentia pedunculis 2 uni- vel bifloris, cætera ut in var. typica — **Hab.** in Andibus peruviensibus, loco dicto « Andimarca », leg Matthews.

Par le port très particulier de son inflorescence pourvue aux bifurcations d'une grande bractée lancéolée, par la grandeur de ses fleurs et leur couleur très spéciale, cette belle espèce, d'ailleurs polymorphe, ne saurait rester subordonnée au *B. glaucescens*, comme Baker le proposait : à notre sens, son autonomie reste indiscutable malgré son transfert des *Collania* aux *Bomarea*.

24. **Bomarea Bridgesiana** Beauverd sp. nov. e sect. *Wichuræa*. — *Caulis* floriger ± 30 cm. altus (semper ?) dense foliosus, apice nutans ; *folia caulina* creberrima subverticillatim alternatimve disposita, valde approximata, supra puberula, infra glabra (sed resupinata !), lineari-lanceolata (superf. ± ca. 60×4 mm.), margine leviter revoluta ; *f. apicalia* gradatim breviora latioraque, sæpe inter se modo basi connata, modo usque ad medium limbum

apice libero (adspectu 2 vel rarius 3fido); *f. involucralia* perspicue ovato-lanceolata (superf. ± ca. 45×10 mm. vel ultra) ; *inflorescentia* multiflora umbellatim disposita pedicellis brevis (±9 mm. lg.) uniflorisque glabris ; *perianthii folia exteriora* III subpanduriformia (superf. = ca. 38×12 mm.) : *f. interiora* III apice spathulata (superf. ± 36×10 mm.) basi subdilatata gradatim angustiora, colore sub sicco incerta : *stamina* perigonii foliorum basi + breviter

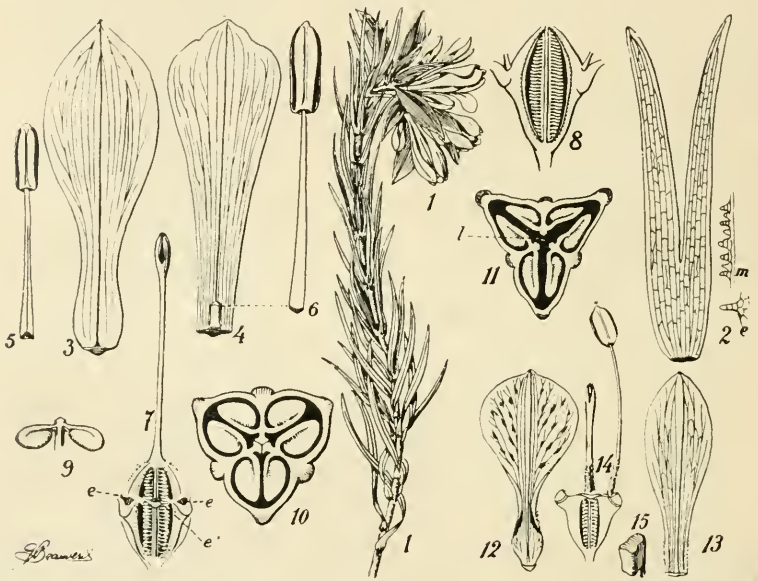



Fig. XI. — **Bomarea Bridgesiana** Beauverd. - **1** : port de la plante (réd. 1/5) ; **2** : Système vasculaire d'une feuille apicale (gr. nat. 1/1), présentant en *m* les papilles marginales (gr. × 16) et en *e* les papilles de la face inférieure résupinée (gr. × 16) ; **3** : périanthe extérieur, à étamine libre brève (*5*) ; **4** : périanthe intérieur, à étamine soudée à l'extrême base, longue (*6*) (gr. × 2) ; **7** : gynécée, présentant les cicatrices des étamines extérieures en *e*, et celles du périanthe intérieur en *é* ; **8** : Coupe longitudinale de l'ovaire (semi-supère), à double rangée de 30 ovules sur chacun de 3 placentas pariétaux ; **9** : insertion placentaire des ovules (gr. × 5) ; **10** : coupe transversale du fruit par les pôles, placentation d'apparence axiale (= pseudo-axiale) ; **11** : id. par l'équateur, présentant une lacune centrale *l* (placentation pariétale) ; **12 - 15** : *Bomarea fimbriata* ; **12** : périanthe intérieur ; **13** : p. extérieur ; **14** ; gynécée et androcée, à ovaire exclusivement infère ; **15** : semence mûre.

connata, inæqualia (exteriora III breviora : ca. 20 mm. lg. ; interiora III longiora : ca. 37 mm. cum anthera) ; *antheræ* introrsæ, basifixæ, basi ut putens cava (ore regulariter circulato nec emarginato) = 10 mm. lg. ; *ovarium* semi superum, multiovulatum (ovulis horizontaliter patulis ca. 60 per loculum = ca. 180 per capsulum) utrinque conico-subattenuatum ; *stylus* filiformis ±

18 mm. lg. ; *stigma* claviforme apice obsolete trilobum. — **Hab.** « Bolivia » sine loco, leg. Bridges, anno 1850, sine No in herb. Boissier. — (Cf. fig. XI : 1-11).

Espèce insigne, placée provisoirement par Boissier à côté du No 1202 de Mandon identifié plus tard par Baker au *Bomarea fimbriata* Herbert : bien que chez ces deux plantes les fleurs soient de mêmes dimensions et groupées en inflorescences identiques, il est de toute évidence, après analyse minutieuse, qu'elles ne sauraient appartenir au même type spécifique : chez le *Bomarea fimbriata*, l'ovaire est franchement infère, tronqué au sommet et à ovules prismatiques groupées par 10-12 dans chaque série simple = 60-72 semences par capsule, au lieu de 180 comptées chez le spécimen de Bridges ; en outre, chez le No 1202 de Mandon, le stigmate non claviforme est franchement trifide au sommet, et les anthères, bien que du même type (cavité d'insertion à orifice circulaire), sont beaucoup moins longues (= 4-5 mm. lg.), tandis que la forme des divisions intérieures du périanthe est très sensiblement différente ainsi que le dessin colorié des divisions extérieures. — Les *Bomarea anceps* Herbert, *B. floribunda* Herb. et *B. subglobosa* Herb. surbordonnées par Baker au *B. fimbriata*, ne sauraient non plus entrer en ligne de compte pour les affinités de la plante de Bridges qui, à première vue, se distingue par ses feuilles nombreuses, rigides, appliquées contre l'axe, excessivement rapprochées, et dont la disposition est très curieusement acheminée du mode alterne au mode verticillé en présentant fréquemment, vers le sommet de la tige, quelques feuilles du même verticille soudées entre elles sur un assez long parcours de leur base alors que les sommets libres donnent l'apparence d'une feuille à limbe plus ou moins profondément bifide ou multifide (cf. fig. XI : 2). La pubérulence accusée de la tige mérite aussi de retenir l'attention.

Malgré les apparences qui permettraient de l'attribuer à la section des *Eu-Bomarea* dont elle possède les feuilles résupinées, cette plante doit être plutôt considérée comme affine du *B. dulcis* dont elle possède le stigmate claviforme et, comme telle, appartiendrait à la section des *Wichuræa* dont elle constituerait un type de transition orienté vers les *Eu-Bomarea* Pax (cf. « Natürl. Pflanzenfamilien » in Engler-Prantl, II, part. V, Amaryllidaceae-Alstrœmeriæ [1888], p. 120.)

25. **Alstrœmeria Pavoniana** Beauverd, sp. nov. — *Caulis* floriger ca. 10 mm. diam., glaber, valde foliosus ; *folia caulina* inferiora ignota ; *f.* caulina apicalia alterna, firma, longitudinaliter prominenterque striata, infra glabra, supra laxe puberula (sed resupinata), lineari-lanceolata (superf. ± ca. 150×15 mm.), margine ± revoluta, basi semi-amplexicaulia, apice incrassato acuta; *f.* ca-

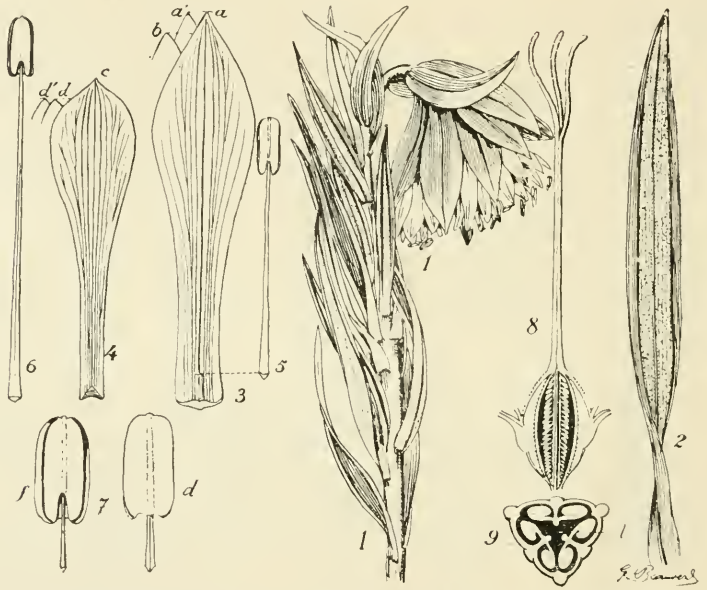



Fig. XII. — **Alstrœmeria Pavoniana** Beauverd. - **1** : port d'une extrémité fleurie (réd. aux 1/5) ; **2** : une feuille caulinaire résupinée (réd. aux 2/3) ; **3** : périanthe intérieur (réd. aux 2/3), à étamines **(5)** soudées à l'extrême base, brèves ; **4** : périanthe extérieur, à étamines **(6)** entièrement libres, longues ; **7** : anthères du type « irrégulier », vue de face en *f*, de dos en *d* ; **8** : gynecée ; **9** : coupe transversale du fruit, pratiquée dans la région équatoriale et présentant une lacune centrale en *l* (placentation subpariétale).

cuminalia gradatim breviora latioraque ± late ovato-lanceolata (superf. = ca. 105×28 mm.); *inflorescentia* nutans, umbellatim disposita, multiflora (12-15 fl.) breviter pedicellata ; *corolla* inaperta ± 65 mm. lg., colore corollæ siccatæ incerto, *perigonii* folia exteriora III didynamia (1 longius et 2 breviora) lineari spathulata (superf. = ca. 60×10 mm.), apice obtusa ; *f. interiora* III spathulato-lanceolata (superf. = ca. 65×12 mm.) didynamia (2 longiore, 1 brevius) apice subacuta ; *stamina* exteriora III (± 65 mm. lg.) quam interiora III (± 55 mm. lg.) longiora ; *antheræ*

introrsæ ca. 13 mm. lg., basi irregulares : orificio *extus* semi-circulari, *intus* perspicue emarginato ; *ovarium* semi-superum, utrinque conico-attenuatum, multiovulatum (ovulis oblique-nutantes ca. 20 seriatim dispositis = ca. 40 per loculum sive 120 per capsulum) ; *stylus* ± 35 mm. lg. stigmate profonde bifido ramis, filiformibus ± 8 mm. lg. ; *capsula* matura a me ignota. — **Hab.** in Andibus peruviensibus, leg. Pavon, sine millesimo nec No in herb. Boissier. — (Cf. fig. XII).

Basée sur un exemplaire incomplet (fragment de tige florigère rompu à 32 cm. du sommet et présentant, au point de rupture, un diamètre de 11 mm.), cette espèce est néanmoins tellement différente de celles qui ont été décrites à notre connaissance dans ce groupe des Andines, que nous n'hésitons pas à affirmer son autonomie en lui concédant de vagues affinités avec l'*Alstrœmeria lineatiflora* Ruiz et Pavon. Elle s'en distingue facilement par son inflorescence à rayons beaucoup plus courts et plus nombreux, par ses corolles fermées sensiblement plus allongées et par son fruit semi-supère à séries d'ovules plus fournies ; l'état de vétusté de notre échantillon, ainsi que l'absence de documentation sur le libellé de l'étiquette, ne nous a pas permis d'avoir quelque idée sur la date de floraison de la plante, non plus que sur le coloris et les dessins éventuels ornant les diverses parties du périgone. — Dans son herbier, Boissier avait classé cet échantillon de Pavon parmi les *Bomarea* indéterminés ; son port rappelle en effet celui d'un *B. glaucescens* (H. B. K.) Baker à proportions fortement agrandies ; toutefois, l'examen de la corolle, renforcé par celui de la forme du stigmate, ne laisse subsister aucun doute quant à sa classification parmi les *Alstrœmeria* andins les plus typiques.

## IX. Un curieux Hypochæris du Pérou

26. **Hypochæris Spinneri** Beauverd, sp. nov. e sect. *Achyrophorus* (Scop.) H. B. K.. — Herba exscapa tota pilis rufescentibus longissimis floccosisque e basi foliorum veterum nascentibus occulta. *Radix* simplex, elongata, extus griseo-fusca, rugosa, ad collum crassa (± 6 mm. diam.) ; *folia* basilaria glabra, lineari elongata (superf. = ca. 15×12 mm.), basi attenuato-incrassata, dorso carinato, apice obtusa rotundatave ; *capitulum* acaule, solitare (semper ?), majusculum (± 15 mm. lg. vel 31 mm. diam.);

*involucræ squamæ* obpanduriformes (superf = ca. 15×15 mm.), basi dilatatæ sed apicem versus gradatim angustatæ, margine ± late membranaceæ, apice dilatato-rotundatæ, intus glabræ, extus ± dense lanuginoso-floccosæ (squamis intimis dorso minus lanuginoso, sed apice breviter denseque tomentoso) ; *ligulæ* luteo-albidæ ca. 20 mm. lg. extus ± laxe pilosæ, tubo ± 11 mm. lg., limbo plano apice 5 crenulato, ± 9 mm. lg. ; *stylus* ± 15 mm. lg., basi

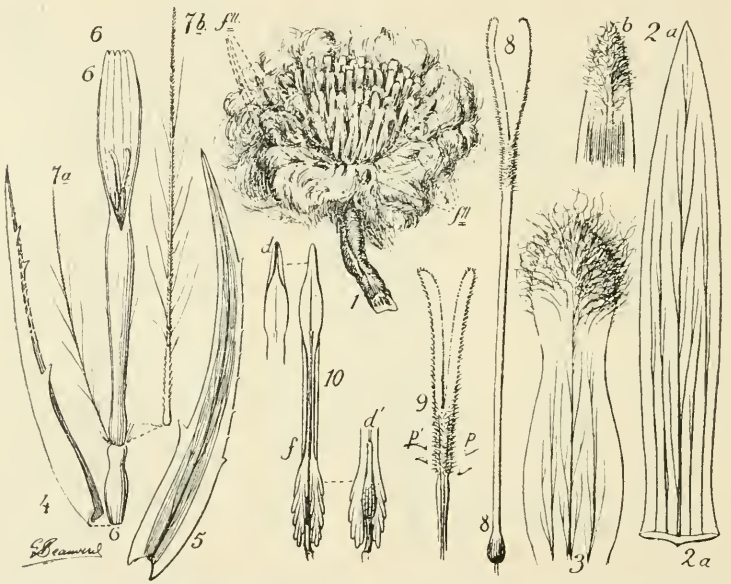



Fig. XIII. — **Hypochæris Spinneri** Beauverd. - **1** : Aspect de la plante entière : les feuilles (*fll.*) sont masquées par l'enveloppe laineuse (réd. ½) ; **2** : divisions intérieures du péricline, vues de face en *a*, et de dos en *b* (sommet brièvement laineux), gr. 5 fois ; **3** : divisions extérieures du péricline, vues de dos, le sommet, très laineux, offre de longs poils enchevêtrés dans ceux de l'enveloppe extérieure (gr. 5 fois) ; **4** : écailles du réceptacle, position normale, carénée (gr. 5 fois) ; **5** : id., vue de face (gr. 6 fois) ; **6** : ligules à l'anthèse (gr. 5 fois) ; **7** : une soie de pappus (gr. 5 fois en *a* et 7 fois en *b*) ; **8** : Style (gr. 10 fois) ; **9** : Stigmate avec pubescence extérieure en *p. p.* (gr. 20 fois) ; **10** : étamines libres (stériles), vues de face, avec languette vue de dos en *d*, et caudicules en *d'* (gr. 10 fois).

sphæricus stigmate (± 3 mm. lg.) bifido, breviter puberulo ; *stamina* libera (semper ?), ± 3 1/2 mm. lg. marginibus revoluta, apice lanceolata basi papilloso-appdeniculata, pollinis destituto (semper ?) ; *achænia* sub anthesi ± 3 mm. lg., pappi setæ ca. 13 mm. lg., fructus maturus a me ignotus. — **Hab.** in Andibus peruviensibus supra loco dicto « Huancavelica » in pascuis petrosis ad 4.700 m. alt., leg P. Godet, anno 1915, No 38 in Univ. Neocom.

Helvet. herbario; nomen vernac. «puña-puña» — gallice «étoupe», teste cl. P. Godet in chartacea specimis exsiccata.

Le genre *Achyrophorus*, proposé par Scopoli pour distinguer du genre *Hypochæris* celles des espèces qui ne possèdent qu'un rang de soies au pappus, est représenté dans l'Amérique du Sud par de nombreuses espèces que les botanistes contemporains sont unanimes à subordonner au genre *Hypochæris* à titre de section (cf Hoffmann in Engler-Prantl « Natürl. Pflanzenfam. », IV, Abt. V [1891] p. 362). Tel n'était pas l'avis de Weddell, qui dans son «Chloris Andina » observe que « les *Auchyrophorus* se distinguent sans peine des *Hypochæris* par leurs aigrettes à soies unisériées » ; puis, sur cette base, il constate que dans la région andine, ils sont distribués en deux sections très différentes de port : les *acaules*, à capitules solitaires, et les *caulescentes*, à capitules pédonculées portés sur des hampes ramifiées (cf. l. c. [1855], p. 219). Au nombre des acaules, il signale dans les Andes la présence de deux espèces (*A. eriolæmus* Schultz Bip., et *A. cryptocephalus* Sch. Bip.) qui produisent un duvet laineux plus ou moins dense au sommet des feuilles du péricline, ou possèdent aussi des feuilles basilaires dont la page supérieure est pourvue, vers sa base, de poils soyeux, plus ou moins longs ; mais aucune des espèces décrites, à notre connaissance, ne présente l'aspect si particulier de la plante que nous avons le plaisir de dédier à celui qui nous l'a obligeamment communiquée, M. le Professeur Dr H. Spinner, de l'Université de Neuchâtel : de tous les végétaux ériogènes qu'il nous a été possible de voir jusqu'à maintenant, le plus typique de tous est certainement l'*Hypochæris* (§ *Achyrophorus*) *Spinneri*, qui, à première vue, ne trahit aucune apparence végétale et simule un simple amas d'étoupe (d'où le nom indigène de « puña-puña » noté par son regretté collecteur, feu P. Godet) ! — Ce n'est qu'en voulant récolter cette masse de laine que l'on constate son adhérence au sol par une longue racine quelque peu scorzonériforme ; puis, en essayant d'effiler cette laine, on découvre la présence d'un capitule acaule dissimulé au centre de la masse et entouré de quelques feuilles courtes, crassulescentes-trigones vers leur sommet, dilatées-comprimées à leur base, et fortement isolées les unes des autres par les longues touffes floconneuses de laine soyeuse et un peu roussâtre qui partent du collet de la racine, ou plus exactement de la cicatrice marquant l'emplacement des anciennes feuilles ; les écailles extérieures du

péricline, glabres à la base, sont également pourvues, dès le premier tiers inférieur de leur dos, d'un duvet laineux analogue; dont les soies s'enchevêtrent parmi celles de la masse commune, tandis qu'à mesure que l'on considère le centre du capitule, la laine de ces écailles devient de moins en moins longue, pour faire place enfin à un feutrage blanc court, mais très dense, comparable à celui de l'*Hypochæris eriolæna* (Schultz Bip.) Reiche, Fl. Chil. (1910), p. 15. Notre surprise a été grande en nous assurant qu'un végétal aussi singulier n'avait encore été l'objet d'aucune description de la part d'un systématicien ; peut-être n'a-t-il pas été observé en fleurs, ou a-t-il été confondu avec un autre genre, comme le cas s'en est présenté pour les « *Achyrophorus albiflorus* Schultz Bip. », « *A. cryptocephalus* Sch. Bip. », et « *A. Hohenackeri* Sch. Bip. », dont, entre autres, les exsiccata de Lechler, No 1963 et 2111, désposés à l'herbier Boissier, ne sauraient être identifiés à des représentants de la sous-famille des Chicoracées, mais à diverses espèces appartenant au genre *Werneria*, de la sous-famille des Corymbifères-Senecioïdées, faciles à reconnaître par leur péricline à divisions soudées en faux calice à la base, et la constitution de leur inflorescence pourvue de ligules à la périphérie et de fleurons réguliers sur le disque ! — Ceci réglé, il faut convenir que le port des trois *Werneria* incriminés et des espèces acaules de la section *Achyrophorus* du genre *Werneria* est assez facile à confondre, au point que grâce à son appareil eriogène, l'*Hypochæris Spinneri* est en apparence bien plus affine des *Werneria purpurea* Bth., *W. densa* Bth., et certaines formes réduites (hautes altitudes andines) des *W. nubigena* H. B. K. ou *W. disticha* H. B. K., que de n'importe quelle espèce d'*Hypochæris- Achyrophorus* décrite jusqu'à ce jour ; se pourrait-il que la convergence des livrées ait induit quelque descripteur à suivre l'exemple de Schultz Bip., en le lançant sur une fausse piste ? En tout cas, dans la direction des *Werneria*, nouvellement décrits, nous n'avons rien découvert qui puisse justifier notre supposition ! Il convient encore de noter ici que toutes les fleurs examinées ne possédaient que des étamines stériles, c'est-à-dire entièrement dépourvues de pollen : aurions-nous affaire à un nouvel exemple de parthénogénèse végétale comparable à celui offert par divers individus chez le genre *Taraxacum* ?

## X. Un nouveau Plantago du Pérou

27. **Plantago Godeti** Beauverd, sp. nov. e sect. *Plantaginella* Dene. — Herba pusilla, acaulis. *Radix* perennis, breviter fusiformis, copiosissime fibrosa ; *collum* simplex (semper ?), subcrassum, breve (± 2 mm. lg. et diam.), nudum ; *folia* nitida, utrinque pilis argenteis dense instructa, sessilia, lineari-subspathulata rosulatim disposita (superf. = ca. 8×2 mm.) ; exteriora sive vetustiora patula vel recurva, sequentia gradatim erecta vel incurva ; *scapi* subnulli, ca. 1 mm. lg., pauce numerosi ; *inflorescentia* in capitulum quadri-

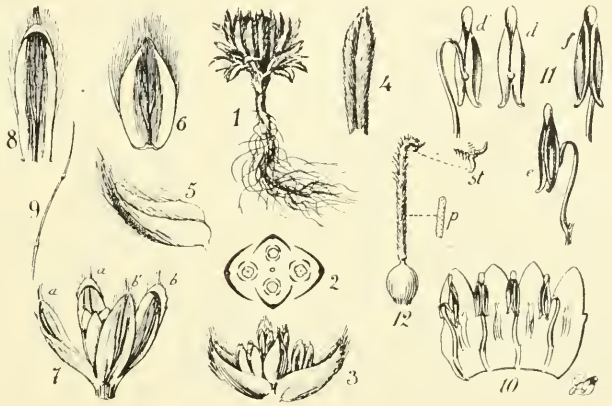



Fig. XIV. — **Plantago Godeti** Beauverd. - **1** : Port de la plante (grandeur naturelle) : **2** : diagramme de l'inflorescence : **3** : inflorescence (× 5) ; **4** : feuille basilaire (× 3) ; **5** : bractée ext. vue de profil (× 5) ; **6** : id., vue de face : **7** : fleur (× 10) à divisions calicinales *a* et *b* plus longues que les divisions *a'* et *b'* ; **8** : division du calice (× 12) ; **9** : trichone à cils tricellulaires des lobes calicinaux (× 32) ; **10** : corolle développée (× 12) ; **11** : étamines (× 24) vues de dos en *d* et *d'*, de face en *f* et de profil en *e* : **12** : pistil (× 20) avec stigmate bifide en *st* (× 38) et papilles du style en *p* (× 86).

florum bracteis carinatis basilaribus 4 cruciatim disposita ; *bracteæ* exteriores 2 quam interiores 2 longiores, omniæ elliptico-lanceolatae (superf. ± 2-4 × ½-1 mm.), dorso carinatæ opacæ virides, basi dilatatæ, apice incrassatæ acutiusculæ, margine hyalinæ, intus glabræ, extus setaceo-ciliatæ ; *calyx* quadrifida, subinæqualis : sepala 2 anteriora quam 2 posteriora pauce breviora, lineari subspathulata (superf. = ca. 2×1 mm.) dorso obsolete trinervia, margine hyalina, apice cucullata, intus glabra, extus ± sericeo-ciliata, basi connata ; *corolla* sub anthesi minima (ca. 1 mm. lg.),

post anthesin calyce cito æquilonga, quadriloba, segmentibus ovatis acutiusculisque, tubo latiusculo ; *staminum filamenta* basi tubi connata, deinde libera ; *antheræ introrsæ* ± 1 1/4 mm. lg. ; basi bilobæ, apice cucullatæ ; *ovarium* sphæricum, glabrum, pauci-ovulatum ; *stylus* erectus, filiformis, per totam longitudinem papilloso-pilosus, apice reflexus, stigmate breviter birostratus ; capsula matura a me ignota. — **Hab.** in Andibus peruviensibus loco dicto « Huancavelica » provincia « Huaron », circa 4.000 m. alt., cum *Compositis* mixta sub No 28 c, in herb. Neocom. Helvet., leg. P. Godet. — (Cf. fig. XII).

Species insignis ex aff. *P. Bismarkii* a quo differt statura valde minore et inflorescentia *sessilia* in capitulo cruciatim disposita ; corolla calyce æquilonga staminibus post anthesin exsertis.

Cette très curieuse petite plante était dissimulée parmi les touffes d'une Composée (*Gnaphalium candidum*) dont, à première vue, elle simulait quelque peu la livrée ; cependant, la forme des feuilles et leur aspect argenté-soyeux attiraient l'attention, en indiquant des affinités autres que celles que l'on rencontre communément chez les Composées andines. Il s'agissait, en effet, d'une Plantaginacée dont l'inflorescence rappelait celle d'un *Littorella*, exception faite de la répartition des organes sexuels ; le feutrage argenté des feuilles est de tous points comparable à celui du *Plantago Bismarkii* Niederl., ainsi que son inflorescence pauciflore ; toutefois, la souche non frutescente autorise à grouper cette espèce dans la section des *Plantaginella* Decaisne, tout en faisant des réserves quant aux résultats auxquels pourrait aboutir l'analyse du fruit mûr, resté malheureusement inconnu.

# Contribution à l'étude des Bactéries anaérobies et anaérobies facultatives du lac de Genève

par

**Simantov MIHAÉLOFF** [1]

## INTRODUCTION

L'étude bactériologique des boues riveraines du lac de Genève est en somme un chapitre nouveau que l'on peut rattacher à l'œuvre scientifique considérable dont le Léman a déjà été l'objet.

Notre travail entre plus particulièrement dans le plan d'une étude systématique de la biologie du lac de Genève et fait suite de la sorte à deux autres études entreprises à l'Institut de Botanique et publiées dans son Bulletin.

En effet, M. Ch. Lavanchy, en 1914, a décrit la flore bactérienne des eaux du plein lac à des profondeurs variées ; cet auteur a, dans ses triages, surtout retenu les bactéries appartenant au groupe du Bacille fluorescent, groupe dont il a poussé très loin l'analyse. Mlle V. Grouitch, en 1921, reprend l'étude des microbes lacustres et porte son attention sur ceux d'entre eux qui présentent la propriété de réduire les nitrates en nitrites et de contribuer ainsi à la dénitrification des eaux.

Le présent travail a pour objet l'étude des microorganismes du limon qui borde le lac en bien des endroits en arrière (1-5 m.) de la zone habituellement inondée. Il s'agissait de décrire la flore bactérienne de ces boues situées dans une zone particulièrement intéressante ; en effet, cette région perpétuellement humide par les eaux d'infiltration qui passent sous la grève et la petite dune qui la limite, fréquemment inondée par les vagues les jours de forte bise, doit être le lieu d'une destruction et d'un métabolisme très actif de l'humus, sous l'action combinée des eaux et des ferments bactériens.

Les triages ont été opérés en vue d'isoler les espèces anaérobies que ces vases pouvaient héberger ; la plupart de ces bactéries,

[1] Ce travail a été fait sous la direction du prof. R. Chodat et avec la collaboration de M. F. Chodat.

contrairement à ce que l'on pouvait croire, se sont montrées facultativement anaérobies, à l'exception d'une seule espèce qui ne s'est développée qu'en l'absence totale de l'oxygène atmosphérique.

La majeure partie de notre matériel biologique provient de la boue de la Pointe à la Bise ; des paragraphes concernant les prélèvements d'échantillons et les triages diront comment nous avons procédé pour la récolte et la sélection des bactéries. A titre de comparaison cependant, deux prises ont été effectuées à 50 cm. du rivage dans le *sable graveleux* baignant continuellement sous une nappe d'eau profonde de 10 cm. environ. De cet échantillon, nous avons trié 4 espèces. Un autre prélèvement fait à partir du plancton, obtenu par centrifugation de l'eau prise au milieu du Petit Lac par la conduite du Service des Eaux, nous a fourni 5 espèces.

La détermination des bactéries est un travail rendu difficile d'un côté par les diagnoses trop sommaires que les auteurs ont données des éléments qu'ils décrivaient, et de l'autre, par la réelle multiplicité des races, et la variabilité des formes en fonction du milieu. Le bactériologiste est tenté d'établir des groupes trop vastes ou de donner à chaque microbe isolé un nom nouveau. Nous avons cherché à éviter ces deux extrêmes ; après consultation attentive des ouvrages analytiques (confer. Bibliogr.), nous avons pu rapporter à des espèces décrites dans la littérature, 20 des bacilles par nous obtenus. S'agit-il d'une identification ? Probablement non, mais la coïncidence des caractères morphologiques et physiologiques est telle pour ces 20 cas, qu'on est en droit d'imputer à l'inégalité des conditions dans lesquelles les bactéries ont été étudiées, les minimes différences observées. Pour 10 bacilles cependant, il nous a fallu créer des espèces nouvelles. Puis, nous avons étudié comment chacune des trente espèces bactériennes sélectionnées se comportait vis-à-vis des composés soufrés, tant organiques qu'inorganiques, des sels minéraux d'azote, des matières protéïques, des hydrates de carbone et des polysaccharides, toutes matières qui se rencontrent dans le sol et sont, par conséquent, dans la nature en but aux attaques des bactéries.

Le plan de notre rédaction est celui-ci :

I. Partie technique ; II. Partie morphologique ou description des espèces ; III. Partie physiologique relatant les expériences ayant trait aux fermentations ; IV. Conclusions.

## I. TECHNIQUE OPÉRATOIRE

*Méthodes de prélèvement des échantillons à analyser.*

Les prises d'eau ont été effectuées à deux sources différentes par deux méthodes également différentes.

1. Le limon, au bord du lac, à la Pointe à la Bise (Vésenaz).

2. Résidu du filtrage d'eau (plancton), pris à la Compagnie des Eaux de la Ville de Genève, au quai de la Poste.

Pour la prise d'eau dans la boue, nous avons adopté le principe qui consiste à briser à la profondeur voulue, la pointe d'une ampoule de verre, à l'intérieur de laquelle le vide avait été fait auparavant par une trompe à eau, scellée à la lampe et stérilisée pendant 20 minutes, à 120°.

Avant de l'introduire dans la boue, l'ampoule avait été rougie à la pointe, à l'aide d'une lampe à alcool, une pince avait également été rougie et introduite, en même temps que l'ampoule, pour casser cette dernière. Une fois remplie, l'ampoule a été sortie et scellée immédiatement à la flamme.

Quant au résidu de filtrage (plancton), nous nous sommes contentés de le recueillir bien aseptiquement dans un Erlenmeyer stérile et bouché à la ouate.

*Triage*

Les échantillons ainsi recueillis ont été portés au laboratoire et ensemencés, en moyenne de 3 à 4 heures après leur prélèvement.

Pour cette dernière opération, nous avons tout d'abord dilué le contenu du récipient à l'aide d'une pipette Pasteur, à raison d'une goutte pour 1 cc. d'eau stérile ; après avoir agité légèrement afin d'homogéniser autant que possible le mélange, nous avons ensemencé sur une série de milieux gélatinisés, coulés en plaques de Pétri liquéfiées et ramenées environ à la température de 25 à 30°.

Le premier échantillon (pris à la Pointe à la Bise) a cependant été ensemencé sur l'agar en même temps que sur la gélatine, d'où nous avons isolé la colonie du Bacille butyrique (décrit plus loin), qui ne pousse pas sur la gélatine.

Les milieux ainsi ensemencés ont été maintenus dans le vide que nous avons obtenu ainsi. Les plaques sont placées sur les plateaux de l'appareil à vide, couvert d'une cloche, et mis en communication avec une trompe à eau pour en aspirer l'air.

Pour éliminer la dernière trace d'oxygène restant dans l'atmosphère, nous avons utilisé une solution de soude caustique + pyrogallol de la façon suivante : 50 cc. de solution aqueuse de NaOH à 50% sont mis dans un petit bocal placé sur le plateau à côté des cultures ; un cachet amylacé contenant gr. 0,50 de pyrogallol est plongé dans cette solution.

Tandis que le vide pratiquement possible est réalisé dans l'espace de 5 à 10 minutes, le cachet ne se désagrège qu'au bout de 30 minutes et, par conséquent, le mélange de pyrogallol et de la soude n'a pas lieu avant que le vide se soit réalisé, ce qui nous est prouvé par le fait que le dit mélange ne prenait qu'une très faible coloration brune comparable à une solution de 2 gouttes de vésuvine dans 10 cc. d'eau ; donc la quantité d'oxygène présent sous la cloche au moment où le mélange se faisait, était minime.

Les cultures ainsi maintenues ont été examinées chaque jour, et les colonies, au fur et à mesure de leur apparition, ont été repiquées en profondeur dans des tubes d'agar et placées de nouveau dans le vide.

Après le développement de ces dernières cultures, les colonies ont été repiquées dans d'autres tubes d'agar incliné, et maintenus à l'air, ce qui nous a permis de constater que toutes nos bactéries étaient facultativement aérobies et anaérobies, sauf le bacillus butyricus qui était strictement anaérobie.

Les colonies obtenues de cette façon à l'état de pureté, ont été cultivées ensuite pour l'identification sur différents milieux qui seront mentionnés à propos de chacune d'elles.

### *Prélèvement des échantillons*

Ils sont au nombre de huit, à savoir : 6 dans le limon (dont 2 dans le sable) effectués au bord du lac, à la Pointe à la Bise, plus 2 échantillons de plancton, pris à la Compagnie des Eaux de la Ville de Genève.

1er prélèvement : opéré le 9 octobre 1922, à 10 h. 30, dans la boue noire par un temps calme et couvert ; to de l'eau 11,5°.

2me prélèvement : plancton recueilli le 24 octobre, à 10 h. 30

par un temps calme et clair ; to de l'eau : 10,5° (centrifugation du Service des Eaux).

3me prélèvement : opéré le 10 novembre, à 11 h. 30 dans la boue noire, par un temps couvert et légère bise ; to de l'eau : 9,2°.

4me prélèvement : opéré le 17 novembre à midi, dans la boue noire, par un temps légèrement couvert et une légère bise ; to de l'eau : 7°.

5me prélèvement : opéré le même jour que le No 4, à 13 h., dans le sable, endroit légèrement ensoleillé ; to de l'eau : 8°.

6me prélèvement : plancton recueilli le 29 novembre, à 11 h., par un temps légèrement couvert ; to de l'eau : 8,9°.

7me prélèvement : opéré le 1er décembre, à midi, dans la boue noire, par un temps calme et couvert, dans un endroit abrité par les arbres ; to de l'eau : 6°.

8me prélèvement : opéré le même jour que le No 7, à 13 h. 30, dans le sable ; to de l'eau : 7,5°.

Tous nos échantillons présentaient une réaction acide au tournesol.

### *Milieux employés*

Bouillon : nous avons employé indifféremment tantôt le bouillon naturel, obtenu avec la viande de bœuf selon la méthode habituelle, décrite dans les ouvrages de bactériologie, tantôt le bouillon artificiel composé de : peptone gr. 1, glycérine gr. 1, glucose gr. 1, eau cc. 100, dissout au bain-marie, neutralisé, réparti en tubes et stérilisé pendant 20 minutes à 120°.

Bouillon mannite : mannite gr. 1, lactate de Ca gr. 1, bouillon cc. 100 [1].

Bouillon gélatinisé 10% a été réparti en tubes droits pour les ensemencements en profondeur et en tubes à surface inclinée pour les diagnoses des colonies.

Bouillon agarisé 1,50%, de la même manière que pour la gélatine.

Lait : lait écrémé, réparti à raison de 6 cc. par tube et stérilisé pendant 20 minutes à 110°.

Nous avons employé des milieux de pomme de terre en tubes de Roux.

[1] Dans ces deux milieux nos bactéries s'étant comportées de la même manière, dans la description nous nous contentons de les grouper sous le nom de bouillons.

## II. DESCRIPTION DES ESPÈCES

### No 1. **Bacillus butyricus** (*Plectridium*).

Strictement anaérobie, trié sur plaques d'agar :

Petit bâtonnet, isolé et mobile, possède des cils tout autour du corps. Les préparations montrent des batonnets, tantôt allongés, ayant des spores polaires, tantôt tordus en forme de S ou de demi S, tantôt en forme de navette avec spore centrale = type du *Clostridium*.

Mesurant 1,3 μ de long sur 0,5 μ de large ; gram négatif, pas d'indol, ne réduit pas les nitrates, ne produit pas $H_2S$.

N'attaque pas l'amidon cru, mais attaque fortement l'amidon soluble.

*Cultures* :

Bouillons [1]. Se développe bien en profondeur, mais pas à la surface. La forme de la bactérie est trapue. Le liquide reste limpide et forme un dépôt blanc au fond.

L'addition d'amidon soluble (2%) favorise son développement. Ces milieux, au préalable neutres, sont nettement acidifiés par la bactérie.

Gélatine : Pas de développement, ni en surface, ni en profondeur même après addition de glucose, 2% [2].

Agar : Se développe rapidement en profondeur sous forme de filaments à peine visibles, mais pas à la surface. L'addition d'amidon soluble (2%) favorise le développement.

Lait : Se développe en profondeur comme dans les bouillons. La forme bactérienne est trapue ; acidifie fortement le milieu, pas de coagulation.

Toutes ces cultures à la longue, dégagent une odeur désagréable de fromage pourri.

*Fermentation pectique du bacillus butyricus*

Nous avons offert à notre bactérie, pour étudier la digestion des matières pectiques, un tissu végétal sous forme d'une fine

[1] Bouillon simple et bouillon mannite.
[2] Macé, *Traité pratique de Bactériologie*. 1913. T. II, page 467

section d'un rhizome d'*iris germanica* placée dans les conditions suivantes :

Gr. 10 de rhizome furent broyés avec 100 cc. d'eau chaude et maintenus à l'ébullition pendant 1 heure, dans le but d'en extraire le suc. Le suc extrait fut ramené à son volume primitif (100 cc.)

Nous avons, dans le liquide d'extraction, filtré, neutralisé et réparti à raison de 6 cc. par tube, ajouté à chacun la mince rondelle en question et le tout fut stérilisé pendant 30' à 110°.

Nous avons ensemencé dans trois tubes notre bactérie et conservé 3 autres tubes comme témoins.

Le tout fut placé dans le vide du « dessicateur d'Hempel », pendant 22 jours. Après quoi, nous avons procédé à l'examen microscopique du liquide et des rondelles.

Dans le liquide, les bactéries butyriques s'étaient développées, mais pas aussi bien que dans le bouillon ordinaire. Une quantité énorme de spores s'étaient détachées des bacilles. Plusieurs de ces derniers possédaient encore des spores polaires, tandis que les formes tordues en S et demi S et les Clostridium avaient complètement disparu.

Quant aux rondelles, elles ont été examinées après écrasement sur un porte-objet et coloration soit au chlorure de zinc iodé, soit au bleu de méthylène. Ce qui nous a permis de constater que les bacilles avaient exclusivement attaqué et digéré la pectine et par ce fait, détaché les cellules les unes des autres ; les spores s'étaient disséminées dans le tissu désagrégé, dont la cellulose n'était pas attaquée.

En comparant les rondelles des tubes témoins, examinées dans les mêmes conditions, la pectine y était intacte et par conséquent les cellules attachées les unes aux autres.

### No 2. **Bacillus denitrificans agilis** ?
### (Ampola et Garino)

Petit bâtonnet cylindrique et mobile, possédant des cils tout autour du corps. Parfois portant une capsule à peine visible. Mesurant 1,5 μ de long sur 0,3 μ de large. Ne forme pas de spores. Gram négatif, pas d'indol.

Ne produit pas de nitrites dans les milieux liquides nitratés, mais dans les mêmes milieux gélatinisés met en liberté de l'azote

sous forme de petites bulles de gaz qui se ramassent en forme de mousse caractéristique. Ne produit pas $H_2S$. Attaque fortement les amidons (cru et soluble).

*Cultures* :

Bouillons : Se développe bien, la plupart des bactéries sont encapsulées. Elles forment un dépôt et le liquide reste limpide.

Gélatine : Colonies filamenteuses et ramifiées, non liquéfiantes, entremêlées de bulles de gaz qui augmentent à mesure que la culture vieillit.

Agar : Colonies filamenteuses, minces et ramifiées, dès le troisième jour, il y a formation abondante de gaz.

Lait : Pas de coagulation.

No 3. **Bacillus monadiformis**

(B. coli mobilis Messea)

Petit bâtonnet cylindrique, mobile et possédant un à deux cils polaires, une des extrémités plus grosse, mais pas de spore, se désarticule souvent en forme de micrococcus, ressemble au bacillus pneumonicus, mais il lui manque une coque. Mesurant 1,2 $\mu$ de long sur 0,4 $\mu$ de large. Gram négatif, pas d'indol. Réduit faiblement les nitrates. Produit tardivement $H_2S$ à partir du soufre et d'hyposulfite, mais pas à partir du carbonate pb solidifié, ni à partir des matières protéiques. N'attaque pas l'amidon cru, mais attaque fortement l'amidon soluble.

*Cultures* :

Bouillons : La bactérie forme un sédiment et un voile mince à la surface : le liquide reste limpide.

Gélatine : Colonies filamenteuses aplaties, formées de petits grains ressemblant aux grains de sable ; colonies produisant du gaz et ne liquéfiant pas.

Agar : Colonies ressemblant à celles de la gélatine, avec formation rapide de gaz.

Lait : Pas de coagulation.

No 1. **Sarcina Samesae** (Sames)

Gros coccus sphérique ou arrondi, mobile, possédant de nombreux cils autour du corps. La plupart sont groupés en tétrade, ils sont rarement isolés en diplocoques, ou agglutinés en amas. Mesurant 0,3-0,4 μ de diamètre, ne forment pas de spores. Gram positif, pas d'indol. Réduit fortement les nitrates. Produit rapidement $H_2S$ à partir du soufre et de ses composés ; mais pas à partir des matières protéïques. N'attaque pas l'amidon cru, mais attaque faiblement l'amidon soluble.

*Cultures* :

Bouillons : Formation d'un dépôt ; le liquide reste limpide.

Gélatine : Au début, colonies en grains de sable, répandues dans la profondeur de la gélatine jusqu'à la surface où se forme au bout du quatrième jour déjà, un enduit humide qui s'étale. Formation de gaz, mais pas de liquéfaction.

Agar : Colonies fines et filamenteuses, avec un enduit gris à la surface et formation de gaz.

Lait : Pas de coagulation.

Pomme de terre alcalinisée : La colonie s'étale en forme d'un enduit brun.

No. 5. **Bacillus aquatilis sulcatus** (Weichselbaum)

Coccobacille mobile, possédant de nombreux et courts cils polaires, avec des granulations au centre, mais pas de spore. Mesurant 1 à 1,1 μ de long sur 0,2 à 0,3 μ de large. Gram négatif ; pas d'indol. Ne réduit pas les nitrates. Produit rapidement $H_2S$ à partir du soufre et de ses composés, mais pas à partir des matières protéïques. N'attaque pas l'amidon cru, mais attaque fortement l'amidon soluble.

*Cultures* :

Bouillons : Il se forme un léger trouble et un voile à peine visible.

Gélatine : La colonie apparaît seulement au bout du quatrième jour ; elle s'étale bien à la surface en prenant un aspect chagriné ; dès le septième jour, commence le développement en profondeur

sous forme de grains de sable qui se suivent les uns les autres, formant ainsi des colonies apparamment filamenteuses.

Agar : Colonies semblables à celles de la gélatine, avec cette différence que le développement a lieu au bout de trente heures déjà.

Lait : Pas de coagulation.

Pomme de terre : Enduit brun qui n'est bien visible qu'à partir du sixième jour.

No 6. **Bacillus fluorescens liquefaciens** (Flügge)

Petit bâtonnet cylindrique, mobile, possédant quelques rares cils autour du corps. Mesure 1,4 à 1,5 μ de long sur 0,6 à 0,7 μ de large, et d'une structure bien homogène, ne forme pas de spore. Gram négatif, pas d'indol. Réduit fortement les nitrates. Produit tardivement $H_2S$ à partir d'hyposulfite seulement. N'attaque pas l'amidon cru, mais attaque très fortement l'amidon soluble.

*Cultures* :

Bouillons : Trouble les milieux avec fluorescence verte et forme un voile à la surface.

Gélatine : Colonies filamenteuses à reflets verts. Liquéfie au bout de trente heures, en cylindre avec fluorescence verte ; une peau se forme à la surface et un dépôt pulvérulent au fond.

Agar : Colonies filamenteuses aplaties, avec tendance à se localiser à la surface.

Lait : Coagulation entre trois et quatre jours avec fluorescence.

No 7. **Bacillus proteus Zenkeri** (Hauser).

Petit bâtonnet cylindrique, mobile, possède de nombreux cils tout autour du corps. La périphérie du bacille est plus colorée que le centre, mesure 1,2 à 1,8 μ de long sur 0,65 μ de large, ne forme pas de spore. Gram positif, pas d'indol. Réduit les nitrates. Donne tardivement $H_2S$ à partir de tous les milieux. Attaque faiblement les amidons (cru et soluble).

*Cultures* :

Bouillons : Forme un léger dépôt, les liquides restent limpides.

Gélatine : Dès le troisième jour, apparaissent de petites colonies blanches opaques et sphériques, avec proéminence brillante au

centre. Elles forment un enduit luisant à la surface et se propagent en profondeur sous forme de grains de sable, disséminés sans ordre L'apparition de bulles de gaz coïncide avec celle des colonies.

Agar : Colonies filamenteuses et petites, entremêlées de grains, mentionnés pour la gélatine, accompagnées d'une forte production de gaz qui disloque complètement la masse.

Lait : Pas de coagulation, mais formation d'une légère peau à la surface.

Pomme de terre : Enduit blanc, presque invisible ; l'eau du fond du tube est entièrement trouble.

### No 8. **Bacillus proteus sulfureus** (Holschewnikoff)

Petit bâtonnet fin et mobile, possède de courts cils tout autour du corps. Ne possède pas de spore. Mesure 1,4 à 1,5 μ de long sur 0,1 à 0,15 μ de large. Gram négatif, pas d'indol. Ne réduit pas les nitrates. Donne tardivement $H_2S$ à partir du soufre et de ses composés ; à partir des matières protéïques, donne rapidement, mais faiblement, la réaction de l'acétate de plomb. N'attaque pas l'amidon cru, mais attaque fortement l'amidon soluble.

*Cultures* :

Bouillons : Trouble les milieux en donnant une fluorescence et un voile persistant à la surface.

Gélatine : Liquéfie le milieu rapidement en forme d'entonnoir avec fluorescence à peine visible et dépôt blanc grumeleux.

Agar : Colonie filamenteuse au début, s'étale ensuite en enduit à la surface avec une coloration rouge brique. Dans la culture jeune, la coloration se localise à la surface ; à mesure qu'elle vieillit la couleur gagne la profondeur ; au bout de quinze à vingt jours, la culture est entièrement colorée.

Lait : Dès le quatrième jour, devient un peu filant ; le septième jour, peptonisation avec précipitation sans coagulation au préalable.

Pomme de terre : Enduit visqueux café au lait, tirant sur le brun.

### No 9. **Micrococcus Reesii** (Rosenthal)
*Isolé du plancton.*

Corps sphérique et immobile, mesurant 1 à 1,2 μ de diamètre ; isolé, assez souvent en diplocoques et en chaînette de trois, rare-

ment en tétrade, sarcine ou amas agglutinés. Gram positif, pas d'indol. Réduit les nitrates. Produit tardivement $H_2S$ à partir du soufre et de ses composés, mais pas à partir des matières protéïques. Attaque très fortement les amidons (cru et soluble).

*Cultures* :

Bouillons : Se développe bien en formant un dépôt blanc, les liquides restent limpides.

Gélatine : Colonies en forme de petits grains de sable. Une lente liquéfaction en cylindre de la gélatine débute dès le septième jour ; elle est accompagnée d'un voile mince déprimé au centre.

Agar : Au début les colonies sont petites, comme sur la gélatine, à la longue elles deviennent filamenteuses.

Lait : Pas de coagulation.

Pomme de terre : Dès le cinquième jour, apparaît un enduit blanc formé de petits grains.

No 10. **Bacillus proteus vulgaris** (Hauser)

Long bâtonnet sectionné, vacuolé et mobile, possédant de nombreux cils autour du corps. Mesure 2 à 10 $\mu$ de long sur 0,6 à 0,7 $\mu$ de large, accolés les uns aux autres, en formant ainsi des chaînettes de 3, 4 et 5 pièces. Ne forme pas de spore. Gram négatif, pas d'indol. Réduit fortement les nitrates. Produit $H_2S$ à partir du soufre, hyposulfite, mais pas à partir de carbonate de plomb solidifié, ni à partir des matières protéïques.

Attaque fortement l'amidon cru et très fortement l'amidon soluble.

*Cultures* :

Bouillons : Prend une coloration jaune et forme un dépôt blanc.

Gélatine : Colonies filamenteuses et blanches, liquéfient entièrement et rapidement le milieu en formant un dépôt blanc, sans aucune coloration du liquide.

Agar : Colonies filamenteuses, s'étalant à la surface en enduit continu.

Lait : Au bout de deux jours, devient filant et entre trois et quatre jours, il est coagulé.

Pomme de terre : Enduit jaune beige.

No 11. **Bacterium sulfo-lacustris** nob. n. sp.

Bâtonnet long, gros et large, bien régulièrement sectionné, d'une structure non homogène, vacuolé, immobile. A périphérie plus colorée que le centre, ne forme pas de spore. Mesure 3 à 8 μ de long sur 0,7 μ de large. Gram négatif, pas d'indol. Réduit fortement les nitrates. Produit $H_2S$ à partir du soufre et ses composés, mais pas à partir des matières protéïques. Attaque fortement les amidons (cru et soluble).

*Cultures* :

Bouillons : Forme une peau à la surface et un dépôt blanc pulvérulent au fond, tandis que le liquide reste limpide.

Gélatine : Les colonies en profondeur sont disséminées sous forme de petits grains arrondis, d'un blanc mat. A la surface, elles s'étalent en formant une peau et liquéfient rapidement le milieu en cylindres.

Agar : Colonies filamenteuses en profondeur et étalées sous forme d'une peau blanc mat à la surface.

Lait : Pas de coagulation.

Pomme de terre : Enduit blanc rosé et visqueux, au bout de sept jours, il y apparaît des pustules qui brunissent dès le dixième jour et passent à la couleur de café au lait.

No 12. **Bacillus gazoformans** (Lisenberg)

Court bâtonnet isolé et vacuolé, mobile, possédant des cils de pseudomonas. Mesurant 1,2 à 1,5 μ de long sur 0,2 à 0,25 μ de large, ne forme pas de spore. Gram négatif, pas d'indol. Réduit faiblement les nitrates. Forme tardivement $H_2S$ à partir du soufre et de ses composés. Attaque fortement l'amidon cru et très fortement l'amidon soluble.

*Cultures* :

Bouillons : Produit une faible fluorescence glauque et forme du dépôt au fond.

Gélatine : Formation rapide de gaz disloquant la masse en trois ou quatre morceaux ; colonies filamenteuses liquéfiant en cylindres déjà au bout de 48 heures.

Agar : En profondeur colonies filamenteuses et blanches, à la surface enduit blanc légèrement rosé au centre ; forment des gaz à la longue.

Lait : Coagulation au bout de trois jours.

Pomme de terre : Pousse vite et bien en formant un enduit blanc visqueux.

### No 13. **Pseudomonas lacustris** n. sp. nob.

Petit bâtonnet mobile, possédant des cils de pseudomonas ; bacille isolé et très légèrement courbé. Mesure 1,4 à 1,7 μ de long sur 0,3 à 0,4 μ de large, ne forme pas de spore. Gram négatif, pas d'indol. Ne réduit pas les nitrates. Forme tardivement $H_2S$ à partir du soufre et d'hyposulfite, mais pas à partir de carbonate de plomb solidifié, ni à partir des matières protéïques. Attaque faiblement l'amidon (cru et soluble).

*Cultures* :

Bouillons : Forme une légère peau persistante à la surface, et un dépôt blanc ; le liquide reste limpide.

Gélatine : Colonies en longs filaments. Liquéfaction rapide en cylindre avec formation d'un dépôt blanc.

Agar : En profondeur colonies filamenteuses ; à la surface, étalées avec un point central et des zones concentriques d'un blanc mat sale ; à la longue, la culture brunit en prenant une couleur de café au lait.

Lait : Coagulé en cinq jours.

Pomme de terre : Enduit humide, de couleur crème.

### No 14. **Bacillus Trambustii**
### (Trambusti et Galeotti)

Bâtonnet allongé, cylindrique, fractionné et vacuolé, mobile, possèdant quelques rares cils autour du corps. Mesure 1,6 à 2,8 μ de long sur 0,8 μ de large. Ne forme pas de spore. Gram négatif, pas d'indol. Réduit fortement les nitrates. Produit tardivement $H_2S$, à partir du soufre et de ses composés, mais pas à partir des matières protéïques. Attaque fortement les amidons (cru et soluble).

*Cultures* :

Bouillons : Forme un dépôt blanc au fond, le liquide reste limpide.

Gélatine : Colonies visqueuses, opalescentes, en forme de petits globules arrondis. Liquéfient rapidement le milieu en entonnoir.

Agar : En profondeur, colonies filamenteuses et grêles ; en surface, fortement étalées et pâteuses.

Lait : Coagulation imparfaite entre cinq et six jours.

Pomme de terre : Enduit blanc et luisant formé d'une agglomération de petits grains.

No 15. **Bacillus leptobacillus** n. sp. nob.

Bâtonnet long, mobile, possédant de nombreux et très courts cils plus ou moins polaires, d'une structure et coloration bien homogène; mesurant de 2 à 4 $\mu$ de long sur 0,6 $\mu$ de large, fréquemment en chaînette, ne forme pas de spore. Gram positif, pas d'indol. Réduit fortement les nitrates. Forme tardivement $H_2S$ à partir du soufre et de ses composés, mais pas à partir des matières protéïques. Attaque très fortement les amidons (cru et soluble).

*Cultures* :

Bouillons : Forme un voile mince à la surface, qui tombe au bout de deux à trois jours, et un dépôt blanc au fond.

Gélatine : Colonies filamenteuses, qui liquéfient fortement et rapidement le milieu en cylindre et en formant un dépôt blanc grumeleux.

Agar : Colonies également filamenteuses avec une peau ridée et sèche à la surface.

Lait : Coagulation entre cinq et six jours.

Pomme de terre : Enduit blanc mat, formé d'une agglomération de petits grains.

(Ce bacille se rapproche du groupe du *Bacillus mitidus* Henrici et *Bacillus gracilescens* Henrici, desquels il diffère par sa taille plus petite et par la vitesse de la liquéfaction qui est plus rapide.)

Ressemble beaucoup au No 17, sans qu'on puisse pourtant les confondre.

No 16. **Bacillus superficialis** (Jordan)

Long bâtonnet cylindrique, à bout arrondi, mobile, possédant de nombreux cils autour du corps. Ils sont tantôt isolés, tantôt en

chaînette formée de trois à cinq individus, accolés par les extrémités. La bactérie mesure 3 μ de long sur 0,4 μ de large. Ne forme pas de spore. Gram négatif, pas d'indol. Ne réduit pas les nitrates. Ne forme pas $H_2S$. Attaque fortement les amidons (cru et soluble).

*Cultures* :

Bouillons : Trouble léger du milieu et léger dépôt blanc.

Gélatine : Colonies filamenteuses, allongées et opalescentes ; liquéfient rapidement en cylindre et formant un dépôt blanc au fond.

Agar : Les colonies, au début, poussent mal et sont à peine visibles ; à la longue, elles deviennent filamenteuses et ramifiées.

Lait : Pas de coagulation.

Pomme de terre : Pas de développement.

No 17. **Pseudomonas mitidus** n. sp. nob.

Long bâtonnet mobile, possédant un à deux cils polaires. A périphérie plus colorée que le centre, aux extrémités tantôt arrondies, tantôt coupées droites. Mesure 1,8 μ de long sur 0,3 μ de large. Elles sont entremêlées de formes allongées en cylindre, ou étranglées vers le milieu avec des bouts arrondis et mesurant jusqu'à 5 μ de longueur. Ne forme pas de spore, pas d'indol. Réduit les nitrates. Produit tardivement $H_2S$ à partir du soufre et de ses composés, mais pas à partir des matières protéïques. Attaque fortement l'amidon cru et très fortement l'amidon soluble.

*Cultures* :

Bouillons : Forme une peau à la surface et un dépôt abondant, tandis que le liquide reste limpide.

Gélatine : Ne se développe qu'au bout de trois à quatre jours, en petites colonies blanches arrondies, avec une proéminence blanche opaque au centre. Le cinquième jour, commence la liquéfaction en entonnoir avec un dépôt blanc pulvérulent.

Agar : Colonies filamenteuses blanches opaques, formant des gaz en abondance.

Lait : Coagulation rapide.

Pomme de terre : Enduit blanc laiteux et sec, ressemble au fromage râpé.

(Ce bacille se rapproche, par ses caractères de culture, du *Bacillus mitidus* Henrici, avec cette différence qu'il lui manque l'arborisation en chevelure de la gélatine, en profondeur typique pour la bactérie d'Henrici.)

No 18. **Bacillus aquatilis communis** (Flügge)

(Identique suivant Migula au *Bac. liquidus* Frankland)

Petit bâtonnet, ovoïde, mobile, possédant quelques cils tout autour du corps. Mesure 1,3 μ de long sur 0,2 μ de large, entremêlé de forme à évolution gigantesque allant jusqu'à 3 à 4 μ de long. Ne forme pas de spore. Gram négatif, pas d'indol. Ne réduit pas les nitrates. Produit $H_2S$ à partir du soufre et de ses composés, mais pas à partir des matières protéïques. Attaque fortement les amidons (cru et soluble).

*Cultures* :

Bouillons : Trouble complètement le milieu.

Gélatine : Colonies filamenteuses blanches, tirant légèrement sur le rouge, liquéfiant le milieu en forme de sac entre trois et quatre jours, avec coloration brun rouge au centre.

Agar : Colonies filamenteuses à bord ramifié et coloration café au lait.

Lait : Pas de coagulation.

Pomme de terre : Enduit jaune rouge.

Nota. — Le *Bacillus aquatilis communis* Flügge, étant plutôt un groupe qu'un individu, nous jugeons utile de donner ici quelques détails de la race obtenue par nous et par lesquels elle ne correspond pas aux descriptions données par les auteurs. Elle diffère de la description du *Bacillus aquatilis communis* Flügge, donnée par Matzuschita, par les caractères suivants que nous n'avons pas observé : 1. coloration sur gélatine et agar (gris) ; 2. indol positif (?) ; 3. elle diffère du *Bacillus liquidus* Franck. par la réduction des nitrates. Quant à la morphologie, elle est conforme à la description donnée par Migula.

No 19. **Pseudomonas conatus** n. sp. nob.

Court bâtonnet cylindrique, sporulé et mobile, possédant un bouquet de petits cils polaires, isolés, parfois accolés les uns aux

autres par les extrémités. La bactérie mesure 1,2 à 1,3 μ de long sur 0,2 à 0,3 μ de large. Gram positif. pas d'indol. Ne réduit pas les nitrates. Ne produit pas $H_2S$. Attaque fortement les amidons (cru et soluble).

*Cultures* :

Bouillons : Forme un léger dépôt au fond ; le liquide reste limpide.

Gélatine : Colonies filamenteuses jaunes, tirant sur le roux, avec tendance à se localiser à la surface, sous forme d'enduit. Liquéfie le milieu en cylindre entre huit et dix jours.

Agar : Se développe lentement en colonies filamenteuses fines, à peine visibles.

Lait : Coagulation entre trois et quatre jours.

Pomme de terre : Pas de développement.

Nota. — Ce bacille se rapproche de *Bacillus circulans* Jordan, duquel il diffère par l'absence de mouvements tourbillonnaire dans la masse de gélatine liquéfiée, examinée sur la plaque de Petri.

No 20. **Bacillus arenarius** n. sp. nob.

(isolé du sable)

Court bâtonnet fractionné, mobile, à extrémité arrondie, possédant quelques rares cils autour du corps. Mesurant 2 à 4 μ de long sur 0,5 μ de large. Les bacilles sont parfois disposés en chaînettes de trois à cinq éléments et ne forment pas de spore. Gram négatif, pas d'indol. Ne réduit pas les nitrates. Produit $H_2S$ à partir de tous les milieux. Attaque fortement les amidons (cru et soluble).

*Cultures* :

Bouillons : Trouble fortement le milieu.

Gélatine : Colonies sphériques blanches avec proéminence opaque au centre. Liquéfient le milieu en cylindre au bout de deux à trois jours, en formant un dépôt blanc grumeleux.

Agar : Colonies au début semblables à celles de la gélatine, à la longue, deviennent filamenteuses dans le fond, et étalées en peau grisâtre, sèche à la surface.

Lait : Coagulation rapide.

Pomme de terre : Enduit gris rose abondant.

No 21. **Bacillus luteus pallescens** (Losski)
Isolé du plancton

Bâtonnet court, mince, cylindrique, vacuolé, légèrement courbé, possédant quelques courts cils polaires. Mesurant 0,8 à 1,3 μ de long sur 0,1 à 0,15 μ de large. Ne forme pas de spore. Gram négatif, pas d'indol. Ne réduit pas les nitrates. Produit $H_2S$ à partir du soufre et de ses composés, mais pas à partir des matières protéïques. Attaque fortement l'amidon cru et très fortement l'amidon soluble.

*Cultures* :

Bouillons : Forme une peau à la surface au bout de trois jours ; le liquide prend une coloration jaune orange pâle.

Gélatine : Colonies granuleuses, tirant sur le jaune orangé, avec tendance à se localiser à la surface ; liquéfient lentement le milieu en cylindre.

Agar : Se localise à la surface en enduit humide, tirant sur le jaune orangé.

Lait : Produit à la longue un anneau jaune orangé, mais ne coagule pas le lait.

Pomme de terre : Enduit jaune orangé.

No 22. **Bacillus Rhenanus** (Burri)
Isolé du plancton

Bâtonnet cylindrique, mince comme un fil de coton, 4 à 5 fois plus long que large, mobile, possédant de nombreux et très courts cils le long du corps qui présente une coloration hétérogène à l'intérieur. Mesure 2,6 à 3,5 μ de long sur 0,7 μ de large. Ne forme pas de spore. Gram positif (±) pas d'indol. Ne réduit pas les nitrates. Produit $H_2S$ seulement à partir des matières protéïques. Attaque l'amidon cru et plus fortement l'amidon soluble.

*Cultures* :

Bouillons : Trouble fortement le milieu, avec un reflet jaunâtre et forme un voile à la surface.

Gélatine : La colonie de surface est jaune brune, coloration qui diminue à mesure que la colonie s'enfonce et vieillit. Liquéfaction lente en cylindre.

Agar : Colonies filamenteuses enchevêtrées, colorées fortement en jaune.

Lait : Coagulation entre six et sept jours.

Pomme de terre : Enduit jaune orangé.

No 23. **Bacillus arborens** (Maschek)
Isolé du plancton

Bâtonnet cylindrique, mobile, à membrane plus colorée que le centre, possédant de courts cils nombreux ; généralement isolés, parfois accolés les uns aux autres par les extrémités ou enchevêtrés en ramification. Mesurant 1,8 à 3 μ de long sur 0,5 à 0,6 μ de large. Ne forme pas de spore. Gram positif, pas d'indol. Ne réduit pas les nitrates. Ne produit pas $H_2S$. Attaque les amidons (cru et soluble), en les transformant jusqu'au stade erythrodextrine.

*Cultures* :

Bouillons : Trouble légèrement le liquide et forme un léger dépôt blanc.

Gélatine : Colonies filamenteuses opaques, commencent à liquéfier en cylindre au bout de deux à trois jours, en formant un dépôt blanc.

Agar : En profondeur, colonies filamenteuses ; à la surface, étalées en enduit blanc humide.

Lait : Coagulation entre quatre et cinq jours.

Pomme de terre : Enduit blanc humide.

No 24. **Sarcina lactea** (Gruber)
Isolé du plancton

Gros coccus sphérique et immobile, le plus souvent en diplocoques, rarement isolé, en tétrade ou agglutinés. Mesurant 0,4 à 0,5 μ de diamètre. Gram positif, pas d'indol. Ne réduit pas les nitrates. Ne forme pas $H_2S$. Attaque faiblement les amidons (cru et soluble).

*Cultures* :

Bouillons : Forme un léger dépôt, le liquide reste limpide.

Gélatine : Colonies filamenteuses, aplaties, à pourtour échevelé, ne liquéfiant pas le milieu.

Agar : Colonies filamenteuses et opaques, avec tendance à se localiser en profondeur.

Lait : Pas de coagulation.

Pomme de terre : Enduit blanc et humide.

No 25. **Bacillus aterrimus**

(syn. *Bacillus mesentericus niger*)

(Lehm. et Neum.)

Bâtonnet trapu, se rapprochant d'un coccobacille, mobile, possédant de très courts cils tout autour du corps ; le plus souvent, isolés ou agglutinés sans ordre.

La plupart possédant des spores centrales et ovales, rarement polaires.

Mesurant 0,9 à 1,0 μ de long sur 0,3 à 0,4 μ de large. Gram positif, pas d'indol. Réduit les nitrates. Produit $H_2S$ à partir de tous les milieux. Attaque très fortement l'amidon cru ; quant à l'amidon soluble, il est amené jusqu'au stade erythrodextrine.

*Cultures* :

Bouillons : Trouble fortement le milieu et forme un voile à la surface, lequel tombe, au bout de quelques jours, sous forme d'un sédiment.

Gélatine : Colonies filamenteuses, tirant sur le brun olive, liquéfiant le milieu et le rendant visqueux ; formation de gaz.

Agar : En profondeur, elles sont filamenteuses ; à la surface, étalées avec un aspect chagriné, colorées en brun et présentant des proéminences marginales.

Lait : La couleur change rapidement, devient légèrement jaune ; une peau se forme à la surface et la coagulation a lieu au bout de sept jours, avec dégagement de gaz.

Pomme de terre : Au début, enduit jaune visqueux, humide, à la longue devient plus foncé et plus tard, tire sur le café au lait.

No 26. **Bacillus meiotrichus** n. sp. nob.

Court bâtonnet cylindrique, mobile, à extrémité arrondie, possédant quelques rares cils ; généralement isolé. Mesure 1,1 à

1,2 μ de long sur 0,1 à 0,2 μ de large. Ne forme pas de spore. Gram négatif, pas d'indol. Réduit les nitrates. Produit rapidement $H_2S$ à partir de tous les milieux, excepté celui au carbonate de plomb solidifié. Attaque très fortement l'amidon cru, mais faiblement l'amidon soluble.

*Cultures* :

Bouillons : Il se forme un trouble général et des filaments qui nagent dans le milieu.

Gélatine : En profondeur, colonies filamenteuses et abondantes, à la surface, en forme de gelée blanche laiteuse, tirant sur le jaune, liquéfaction lente, en forme d'entonnoir et il y a formation de gaz.

Agar : Colonies semblables à celles de la gélatine.

Lait : Coagulation entre quatre et cinq jours, en formant une peau à la surface et un léger jaunissement.

Pomme de terre : Enduit jaune visqueux et humide.

Nota : Se rapproche de *Bacillus dubius* (Bleiche), duquel il diffère par la coagulation et la formation de $H_2S$.

No 27. **Bacillus pulviseulus** n. sp. nob.

Coccobacille mobile, possédant quelques rares petits cils autour du corps. Mesurant 0,8 à 0,9 μ de long sur 0,1 à 0, 2 μ de large. Ne forme pas de spore. Gram positif, pas d'indol. Réduit les nitrates. Ne produit pas H2S. Attaque très fortement les amidons (cru et soluble).

*Cultures* :

Bouillons : Trouble léger et petits filaments en abondance.

Gélatine : Colonies filamenteuses visqueuses, blanchâtres ; formation de gaz.

Agar : Colonies semblables à celles de la gélatine.

Lait : Pas de coagulation.

Pomme de terre : Enduit visqueux blanc.

(Ce coccobacille appartient au groupe du *Bacillus proteus Zenkeri*, *Bacillus Phaseoli*, *B. Zeæ*, *Betæ*, etc., sans pouvoir être rapproché complètement d'aucun.)

No 28. **Bacillus Coli colorabilis** (Naunyn).
Isolé du sable

Court bâtonnet cylindrique, à bout arrondi et mobile, possédant quelques cils irrégulièrement répartis. Mesurant 1,2 à 1,3 μ de long sur 0,2 à 0,25 μ de large. Ne forme pas de spore. Gram positif, pas d'indol. Réduit fortement les nitrates. Produit rapidement $H_2S$, à partir du soufre et de ses composés, mais pas à partir des matières protéïques. Attaque faiblement l'amidon cru et fortement l'amidon soluble.

*Cultures* :

Bouillons : Trouble léger, nombreux filaments et un voile à la surface.

Gélatine : Colonies filamenteuses et blanchâtres, produisant des gaz et ne liquéfiant pas.

Agar : Colonies également filamenteuses, mais plus abondantes que sur la gélatine, ne produit pas de gaz.

Lait : Pas de coagulation.

Pomme de terre : Enduit sale humide.

No 29. **Leptotrix lemanensis** nob. n. sp.
Isolé du sable

Grand bâtonnet fractionné, immobile, à périphérie plus colorée que le centre, rarement isolé, le plus souvent en chaînettes de 2, 3 et 4 éléments ; dans cet état, les bactéries paraissent légèrement courbées. Mesurant 10 à 15 μ de long, sur 1 à 1,5 μ de large. Ne forme pas de spore. Gram positif, pas d'indol. Réduit les nitrates. Produit rapidement $H_2S$ à partir du soufre et de ses composés, mais pas à partir des matières protéïques. Attaque fortement l'amidon cru et faiblement l'amidon soluble.

*Cultures* :

Bouillons : Dépôt blanc abondant, liquide reste limpide.

Gélatine : Les colonies de la surface sont en forme de petits grains d'un blanc lait, tandis qu'en profondeur, elles sont filamenteuses, produisant des gaz et liquéfiant la gélatine lentement en cylindre.

Agar : Colonies filamenteuses en profondeur, en forme de petits boutons pustuleux à la surface, formation de gaz.

Lait : Coagulation rapide, avec une peau à la surface.

Pomme de terre : Au début, un enduit sec et blanc ; au bout de quatre à cinq jours, il devient humide et la couleur tourne au rose-crème ; le dixième jour, elle prend une teinte café au lait.

(Elle ressemble au *Leptotrix buccalis* Robin, par sa croissance rapide et la formation de gaz dans l'agar.)

No 30. **Bacillus arenicolus** n. sp. nob.
Isolé du sable

Coccobacille ovoïde et mobile, possédant quelques courts cils autour du corps, avec coloration polaire accentuée, mais pas de spore. Mesurant 0,8 à 1 μ de long sur 0,1 à 0, 2 μ de large ; entremêlé de formes évolutives. Sur culture d'agar, âgée de trente jours, se présente en forme de sarcines ayant 0,3 à 0, 4 μ de diamètre ; on y trouve aussi des formes évolutives, mais rares, ce qui n'est pas le cas sur la gélatine. Gram négatif, pas d'indol. Réduit faiblement les nitrates. Produit rapidement $H_2S$ à partir du soufre et de ses composés, mais pas à partir des matières protéïques. Attaque faiblement les amidons (cru et soluble).

*Cultures* :

Bouillons : Un trouble et un dépôt léger se forment.

Gélatine : En surface, colonies étalées, brunâtres et luisantes, passant à la longue à la couleur chocolat ; en profondeur, filamenteuses et incolores, produisant des gaz dans le milieu, le liquéfiant lentement en cylindre.

Agar : Colonies semblables à celles de la gélatine, produit également des gaz.

Lait : Produit une coloration tirant légèrement sur le rosé, mais pas de coagulation.

Pomme de terre : Enduit visqueux, faible et incolore.

Nota : Ce microbe se rapproche beaucoup de *Bacillus aquatilis fuscus* (Brennig), avec cette différence que celle-ci, dans les cultures en profondeur, garde la coloration rouge brune, ce qui n'est pas le cas pour la nôtre.

## III. PARTIE PHYSIOLOGIQUE

### Réduction des Nitrates

Nous avons également cherché à mettre en évidence la réduction par nos bactéries, des nitrates en nitrites et en azote libre.

Pour la première recherche, nous avons employé les milieux suivants : peptone gr. 0,50, glycérine gr. 0,50, glucose gr. 0,50, $KNO_3$ gr. 1, eau cc. 100 neutralisé, réparti 6 cc. par tube stérilisé et ensemencé. Nous avons cherché, dès le troisième jour, la réaction des nitrites de la manière suivante : à 1 cc. de culture, nous avons ajouté 1 cc. d'eau distillée stérile plus 10 gouttes de chlorhydrate de metaphenilènediamine à 0.1% (sol. aq.) plus 5 gouttes $H_2SO_4$ (1 : 4).

Les tubes contenant des nitrites (provenant de la réduction), nous ont donné des colorations jaunes caractéristiques, d'intensité variable, que nous avons classées comme suit :

1. Couleur intense = réduction forte.
2. » moins intense = réduction moyenne.
3. » encore moins intense = réduction faible.
4. Pas ou presque pas de coloration = pas de réduction.

Nous avons appelé fortes celles qui se rapprochaient de la couleur No 166 [1].

Nous avons appelé moyennes, celles qui se rapprochaient de la couleur No 171.

Nous avons appelé faibles celles qui se rapprochaient de la couleur No 221.

Pour la seconde recherche (réduction des nitrates en azote libre), nous avons utilisé le même milieu additionné de 10% de gélatine et ensemencé en profondeur. Seul le *Bacillus denitrificans* (décrit plus haut), a donné les bulles de gaz d'azote.

### Formation d'hydrogène sulfuré ($H_2S$)

Pour mettre en évidence l'hydrogène sulfuré que les bactéries de la vase pouvaient former à partir de composés soufrés, nous

[1] Pour toutes nos colorations dans cette thèse, nous nous servons du Code des couleurs par Paul Klincksieck et Th. Valette à Paris.

avons employé tout d'abord le liquide d'Omélianski, qui est le suivant :

Sulfate de Ca. gr. 1, peptone, gr. 0,05, eau cc. 100; nous l'avons réparti en tubes stérilisés et ensemencé par nos bactéries ; cette méthode ne nous a pas donné un résultat satisfaisant, car nous n'avons constaté dans aucun tube le brunissement du papier filtre imprégné d'acétate de plomb suspendu au col de chaque éprouvette. Nous avons eu recours aux méthodes proposées par Beijerinck [1], qui consistent à offrir aux bactéries des milieux dans lesquels le soufre se présente sous forme de combinaison peu oxygénée.

*Milieux de Beijerinck*

*a*) Glucose gr. 3, $KH_2PO_4$ gr. 0,01, eau cc. 100 stérilisée à l'autoclave ; avant le refroidissement complet (50° environ), ajouter asparagine gr. 0.50 et hyposulfite de Na gr. 0,30 et répartir rapidement dans des tubes préalablement stérilisés, à raison de 6 cc. Ces tubes, munis d'un papier filtre imprégné d'acétate de plomb, ont été ensemencés et maintenus à l'étuve à 27°.

*b*) Même milieu que le précédent, avec cette différence que l'hyposulfite Na a été remplacé par du soufre précipité (chimiquement pur).

*c*) [2] 100 cc. de milieu *a*) sont additionnés de gr. 1,50 d'agar purifié (c'est-à-dire dépourvu de matières albuminoïdes), puis d'une quantité suffisante de carbonate de plomb jusqu'à coloration blanc neige et répartis en tubes inclinés. Dans ces tubes, nous avons inoculé en stries nos bactéries. Là où il y avait production de $H_2S$, le milieu au préalable complètement blanc, prenait une coloration gris blanchâtre, due à la formation de sulfure de plomb.

*d*) Pour compléter la série, nous avons également cherché la formation de $H_2S$ à partir des matières protéïques ; à cet effet, nous avons ensemencé nos bactéries dans des tubes contenant une solution de peptone à 2 %, munis toujours de la bande de papier filtre imprégnée d'acétate de plomb.

Dans ces quatre séries d'expériences, nous avons constaté que :

1. Toutes les bactéries ne réduisent pas les milieux pour former le gaz sulfuré.

[1] Verzamelde geschrifte van M. W. Beijerinck. T. III, page 63.

[2] Ce dernier milieu dans notre description porte le nom de carbonate pb solidifié.

2. Celles qui réduisent ne se comportent pas indifféremment vis-à-vis de n'importe quel milieu ; il y en a qui attaquent certains milieux sans réagir sur d'autres, comme il y en a aussi qui attaquent tous les milieux indifféremment.

3. Elles diffèrent également les unes des autres en ce qui concerne la vitesse de réaction.

Nous les avons classées comme suit :

*a*) Celles qui attaquent entre 6 à 12 h. = attaque rapide.

*b*) Celles qui attaquent entre 24 et 48 h. = attaque lente.

*c*) Celles qui attaquent entre 72 et 120 h. = attaque tardive.

*d*) Nous avons considéré les bactéries qui n'avaient pas attaqué les milieux dans ce délai, comme ne formant pas $H_2S$.

Pour la recherche de l'indol, nous avons cultivé nos bactéries dans une solution de peptone à 1% (6 cc. par tube); au bout du dixième jour, nous avons fait la réaction « Indol nitreuse », qui consiste à ajouter 1 cc. de solution Na NO2 à 0,10% plus 6 à 8 gouttes $H_2SO_4$ conc. pur. Aucune de nos bactéries n'a donné la réaction de l'indol.

### Fermentation des hydrates de carbone

Nous avons expérimenté avec 6 sucres, dont 3 monosaccharides (galactose, glucose, levulose) et 3 disaccharides (lactose, maltose, saccharose), dans des solutions de peptone à 1%, additionnées de 1% de chaque sucre en question ; ces milieux répartis dans des flacons d'Erlenmeyer, à raison de 30 cc., ont été stérilisés. (Les disaccharides ont été pasteurisés 3 fois à 75°, à 24 heures d'intervalle et ensemencés 24 h. après la dernière pasteurisation).

Les cultures ont été maintenues à l'étuve à 27° et examinées quinze jours après.

Tout d'abord, nous avons dosé la quantité d'acide formé, au moyen de 1 cc. de culture et d'une solution NaOH n/100 et nous avons exprimé l'acidité totale en ion H % (1 cc. NaOH n/100 — 0,00001 gr. H) $= 1 \times 10^{-5}$.

Nous avons également constaté que toutes avaient formé de l'acide acétique que nous avons mis en évidence en chauffant 1 cc. de la culture avec 5 gouttes $H_2SO_4$ concentré plus 5 gouttes d'alcool.

$$CH_3COOH + CH_3CH_2OH = H_2O + CH_3COOC_2H_5$$

(éther d'éthyle acétique), donnant une odeur agréable de fruits. (Dans la culture de *Bacillus butyricus*, cette odeur était masquée par l'éther éthyl butyrique).

Pour la recherche de l'acide lactique, nous avons employé le procédé indiqué par M. Bertrand [1]. A 1 cc. d'une solution aqueuse d'acide phénique à 1% additionnée de perchlorure de fer, jusqu'à coloration bleu foncée, nous avons ajouté 1 cc. de culture. Là où il y avait formation d'acide lactique, le mélange avait viré au jaune canari, avec des intensités variables qui sont proportionnelles à la quantité d'acide lactique présent. (Voir tableaux pp. 38 et 39.)

### Pouvoir amylolytique

Nous avons également cherché si nos bactéries présentaient la faculté d'hydrolyser les amidons. Par comparaison les unes avec les autres, nous avons pu établir les différents degrés de cette amylolyse.

A cet effet, nous avons ensemencé des tubes contenant 10 cc. d'une solution de peptone à 1%, additionnée de 2% d'amidon de riz; nous les avons placés à l'étuve à 27° pendant 15 jours (en ayant soin de les secouer chaque matin).

Le seizième jour, nous avons prélevé 1 cc. du liquide surnageant de chaque culture, et nous y avons ajouté 3 gouttes de solution de Lugol ; nous avons ainsi obtenu une gamme de couleur allant du bleu à l'incolore :

1. Coloration bleue forte (d'intensité égale au témoin non ensemencé = pas d'attaque de l'amidon).
2. Coloration bleue moyenne = attaque faible de l'amidon.
3. Coloration bleue faible = attaque moyenne de l'amidon.
4. » jaune = attaque forte de l'amidon.
5. Incolore = attaque très forte de l'amidon.

Le résultat obtenu avec l'amidon cru nous a engagé à faire l'expérience dans des conditions analogues avec l'amidon soluble, c'est-à-dire dans des tubes contenant 10 cc. d'une solution de peptone à 1%, additionnée de 0,10% d'amidon soluble. Le sixième jour, nous avons procédé à la même recherche avec la solution de Lugol. Ici encore, nous obtenons une gamme de couleurs allant

[1] *Guide pour la manipulation de Chimie biologique*, par Bertrand & Thomas édition 1910

| N° de la bactérie | Galactose acidité ‰ en ion H | Acide lactique | Glucose acidité ‰ en ion H | Acide lactique | Levulose acidité ‰ en ion H | Acide lactique |
|---|---|---|---|---|---|---|
| No. 1 | 0.0012 | + | 0.0032 | — | 0.0020 | + |
| » 2 | 0.0009 | + | 0.0019 | + | 0.0020 | — |
| » 3 | 0.0010 | + | 0.0011 | — | 0.0020 | — |
| » 4 | 0.0005 | + | 0.0025 | — | 0.0017 | — |
| » 5 | 0.0011 | — | 0.0020 | — | 0.0010 | — |
| » 6 | 0.0021 | + | 0.0024 | — | 0.0013 | + |
| » 7 | 0.0038 | — | 0.0023 | — | 0.0022 | — |
| » 8 | 0.0030 | + | 0.0028 | — | 0.0010 | — |
| » 9 | 0.0015 | — | 0.0017 | — | 0.0012 | — |
| » 10 | 0.0011 | — | 0.0014 | — | 0.0013 | — |
| » 11 | 0.0030 | — | 0.0033 | + | 0.0012 | — |
| » 12 | 0.0040 | + | 0.0037 | + | 0.0010 | + |
| » 13 | 0.0016 | + | 0.0017 | — | 0.0013 | — |
| » 14 | 0.0017 | + | 0.0015 | — | 0.0018 | + |
| » 15 | 0.0022 | — | 0.0022 | — | 0.0020 | — |
| » 16 | 0.0023 | — | 0.0018 | — | 0.0016 | — |
| » 17 | 0.0019 | + | 0.0034 | + | 0.0021 | — |
| » 18 | 0.0013 | — | 0.0020 | — | 0.0014 | + |
| » 19 | 0.0024 | — | 0.0035 | + | 0.0017 | — |
| » 20 | 0.0011 | + | 0.0019 | — | 0.0019 | — |
| » 21 | 0.0023 | + | 0.0025 | — | 0.0018 | — |
| » 22 | 0.0010 | — | 0.0010 | — | 0.0010 | — |
| » 23 | 0.0022 | + | 0.0018 | — | 0.0015 | — |
| » 24 | 0.0017 | — | 0.0017 | — | 0.0013 | — |
| » 25 | 0.0016 | — | 0.0023 | + | 0.0011 | — |
| » 26 | 0.0012 | — | 0.0038 | — | 0.0022 | — |
| » 27 | 0.0012 | + | 0.0010 | — | 0.0012 | — |
| » 28 | 0.0023 | — | 0.0017 | — | 0.0012 | — |
| » 29 | 0.0017 | + | 0.0018 | — | 0.0011 | — |
| » 30 | 0.0009 | — | 0.0013 | — | 0.0010 | — |
| Témoin | — | — | — | — | — | — |

du bleu (pourtant moins intense que celle fournie par le tube témoin) jusqu'à incolore.

1. Coloration bleue variant entre les Nos 406 à 416 = attaque faible de l'amidon.

2. Coloration jaune brun sale variant entre les Nos 533 à 540, dégradation atteignant le stade de l'erythrodextrine.

| N° de la bactérie | **Lactose** acidité °/₀ en ion H | Acide lactique | **Maltose** acidité °/₀ en ion H | Acide lactique | **Saccharose** acidité °/₀ en ion H | Acide lactique |
|---|---|---|---|---|---|---|
| No. 1 | 0.0010 | — | 0.0004 | — | 0.0004 | — |
| » 2 | 0.0008 | + | 0.0016 | — | 0.0012 | — |
| » 3 | 0.0021 | — | 0.0023 | — | 0.0030 | — |
| » 4 | — | — | — | — | — | — |
| » 5 | — | — | — | — | — | — |
| » 6 | 0.0005 | — | 0.0006 | — | 0.0005 | — |
| » 7 | 0.0025 | — | 0.0028 | — | 0.0028 | — |
| » 8 | 0.0007 | — | 0.0012 | — | 0.0010 | — |
| » 9 | 0.0018 | — | 0.0015 | — | 0.0021 | — |
| » 10 | 0.0018 | + | 0.0025 | — | 0.0027 | + |
| » 11 | 0.0015 | — | 0.0010 | + | 0.0022 | + |
| » 12 | 0.0012 | — | 0.0015 | — | 0.0014 | + |
| » 13 | 0.0013 | — | — | — | 0.0014 | — |
| » 14 | 0.0009 | — | 0.0011 | + | 0.0012 | — |
| » 15 | 0.0011 | + | 0.0025 | + | 0.0019 | + |
| » 16 | 0.0012 | + | 0.0021 | + | — | — |
| » 17 | 0.0014 | + | 0.0017 | + | 0.0019 | + |
| » 18 | 0.0013 | + | 0.0012 | + | 0.0016 | — |
| » 19 | 0.0003 | — | 0.0007 | + | 0.0005 | — |
| » 20 | 0.0009 | — | 0.0013 | + | 0.0012 | + |
| » 21 | 0.0011 | — | 0.0011 | — | 0.0010 | — |
| » 22 | 0.0080 | — | 0.0007 | + | 0.0006 | + |
| » 23 | 0.0011 | + | 0.0016 | — | 0.0018 | + |
| » 24 | 0.0012 | — | 0.0008 | — | 0.0015 | — |
| » 25 | 0.0024 | — | — | — | 0.0021 | — |
| » 26 | 0.0030 | — | 0.0026 | — | 0.0030 | + |
| » 27 | 0.0009 | — | 0.0016 | — | 0.0012 | — |
| » 28 | 0.0018 | — | 0.0019 | — | 0.0021 | — |
| » 29 | 0.0021 | — | 0.0021 | — | 0.0021 | — |
| » 30 | 0.0024 | — | 0.0021 | — | 0.0018 | — |
| Témoin | — | — | — | — | — | — |

3. Coloration jaune clair = forte attaque de l'amidon.

4. Incolore = stade de l'achroodextrine.

Les conclusions que nous avons pu tirer de ces deux séries d'expériences sont les suivantes :

1. Tandis que toutes nos bactéries n'attaquent pas l'amidon cru, elles attaquent toutes l'amidon soluble.

2. L'observation précédente étant faite, nous n'avons pas pu observer de parallélisme rigoureux entre les degrés d'attaque de l'amidon cru et de l'amidon soluble pour une même bactérie.

Une fois ces conclusions faites, il reste à savoir quelle partie de l'amidon a été attaquée ? A cet effet, nous avons divisé les cultures en deux portions traitées comme suit :

Partie a) Chauffée légèrement au feu et additionnée de 3 gouttes de Lugol : toutes les cultures prennent uniformément une forte coloration bleue, d'intensité égale au témoin non ensemencé.

Partie b) Non chauffée, additionnée de 3 gouttes de Lugol, les colorations sont identiques à celles obtenues avec les liquides surnageant, décanté dans les expériences précédentes.

Dans la portion A), par le chauffage, il y avait transformation partielle d'amylocellulose en granulose, et c'est à celà qu'est dû la coloration bleue intense. Celà nous permet de dire que c'est la granulose qui a été attaquée par les bactéries et non le squelette amylocellulosique.

### Fermentation cellulosique

Pour la fermentation cellulosique nous avons employé le liquide d'Omélianski, composé de : phosphate acide K, gr. 0,10, sulfate de mag. gr. 0,50, phosphate d'ammonium gr. 0,10, carbonate de calcium gr. 0,10, peptone gr. 0,10, NaCl traces, $H_2O$ cc. 100. Ce milieu a été réparti à raison de six cc. par tube et nous avons introduit dans chacun un petit carré de papier Joseph. Le tout a été stérilisé à l'autoclave pendant 20' à 105°.

Nous avons examiné ces cultures en moyenne quatre mois après l'ensemencement.

Nous avons cherché, en premier lieu, à dégager par un léger chauffage, une odeur acétique ou butyrique.

La présence de ces deux corps n'a pu être perçue d'une manière bien nette dans toutes nos cultures.

Nous avons ensuite procédé à l'examen du carré de papier pour voir si les bactéries l'avaient attaqué.

Dans trois tubes, nous avons constaté sa désagrégation nette, tandis que dans les autres, elle était à peine visible.

Cherchant à établir un parallélisme entre le degré de la désagrégation du papier et de l'acidité totale du milieu, nous avons titré

1 cc. de chaque culture avec Na OH n/100 et la phenolphtaléïne comme indicateur.

Le tableau ci-joint montre qu'à la désagrégation du papier, correspond la plus grande quantité de cc. de soude.

| N° de la bacterie | Présence d'acide acétique | Présence d'acide butyrique | Papier attaqué | Nombre cc Na OH n/100 employé |
|---|---|---|---|---|
| 1 | | + | + | 0,4 |
| 2 | | + | | 0,1 |
| 3 | | | | 0,2 |
| 4 | | | | 0,3 |
| 5 | + | | | 0,3 |
| 6 | | | | 0,2 |
| 7 | | | | 0,3 |
| 8 | | | | 0,1 |
| 9 | | | | 0,2 |
| 10 | | + | + | 0,4 |
| 11 | | | | 0,2 |
| 12 | | | | 0,3 |
| 13 | | + | | 0,1 |
| 14 | | | | 0,4 |
| 15 | | | + | 0,4 |
| 16 | | | | 0,2 |
| 17 | | | | 0,2 |
| 18 | | | | 0,2 |
| 19 | | | | 0,2 |
| 20 | | | | 0,3 |
| 21 | + | | | 0,1 |
| 22 | | | | 0,1 |
| 23 | | | | 0,2 |
| 24 | | | | |
| 25 | | | | 0,2 |
| 26 | | | + | 0,3 |
| 27 | | | | 0,1 |
| 28 | | | | 0,2 |
| 29 | | | | 0,1 |
| 30 | | | | 0,2 |
| témoin | | | | 0,03 |

### Protéolyse

Pour déterminer dans quelle mesure nos bactéries étaient capables de dégrader les matières protéïques, nous avons fait, parallè-

lement, deux séries d'expériences sur deux milieux différents (sucré et non sucré).

Nous avons réparti le milieu non sucré composé de : peptone gr. 1, glycérine gr. 1, eau cc. 100, gélatine 10%, en tube, à raison de 6cc. et nous y avons inoculé, en profondeur, la série de nos bactéries.

Le milieu sucré ne diffère du précédent que par l'addition de 1% de glucose.

Une fois de plus, nous avons observé les différences dans la vitesse et dans la forme de la liquéfaction de la gélatine (entonnoir, sac, cylindre, etc.) ; ces observations sont mentionnées à propos de chaque espèce.

Afin de permettre aux bactéries, dont le pouvoir protéolytique est lent, de liquéfier la gélatine, nous avons maintenu ces deux séries de milieux à la température du laboratoire (15-16°) pendant soixante-dix jours.

Nous avons employé comme méthode d'analyse du degré de la protéolyse le « réactif de Chodat ».

Cette réaction se fonde sur les colorations spécifiques que fournit la tyrosinase en présence de paracrésol, avec les divers produits de la dégradation protéïque, soit albumose, peptone, polypeptide, et acides aminés simples [1].

Au bout de ce délai (soixante-dix jours), nous avons prélevé 25 gouttes de la gélatine liquéfiée et ajouté 2 cc. de solution paracrésol (1 : 250) et 1 cc. de tyrosinase de champignons (*Russula fœtens*) en solution aqueuse (1 : 10).

Le mélange ainsi préparé, se colore avec des intensités variables en rouge tout d'abord ; après cinquante-six heures de contact, les uns virent jusqu'à la couleur bleue (crésol azur), qui décèle la présence des acides aminés dans la solution.

Les couleurs obtenues, nous les avons classées en six types.

| | | |
|---|---|---|
| 1. Crésol azur..... | = | + |
| 2. Violet rouge No 562 ..... | = | + |
| 3. Rouge No 1..... | = | — |
| 4. Rouge No 7..... | = | — |
| 5. Olive No 117..... | = | — |
| 6. Brun pâle ..... | = | — |

[1] R. Chodat. *Nouvelles recherches sur les ferments oxydants. La crésol-tyrosinase réactif des peptides, polypeptides et de la protéolyse.* Arch. Sc. Phys. et Nat. Genève. T. XXXIII, nº 1, p. 70 (1912).

Mme A. Breslauer. *Recherche sur l'application du réactif de Chodat,* Bulletin de la Société botanique. Genève, 1916, page 319.

Ceci étant fait pour les acides aminés, nous avons également cherché à déceler la présence de tyrosine dans la gélatine peptolysée par la tyrosinase en l'absence de paracrésol.

A cet effet, nous avons employé 25 gouttes de gélatine peptolysée d'une part, avec 1 cc. de ferment frais et, d'autre part, avec 1 cc. de ferment bouilli.

Les tubes de cette dernière réaction, dans lesquels aucune coloration ne pouvait apparaître, nous ont servi de témoins auxquels nous avons pu rapporter les changements de couleur (brunissement = formation de mélanine), obtenus dans les tubes à ferment non bouilli.

Tous ces derniers ont donné, à l'exception d'un seul, la réaction caractéristique de la tyrosine avec des intensités variables.

Le tableau suivant résume les résultats obtenus pour les acides aminés et la tyrosine.

| N° de la bactérie | Milieu non sucré | | Milieu sucré | |
|---|---|---|---|---|
| | Acides aminés | Tyrosine | Acides aminés | Tyrosine |
| No 6 | + (crésol azur) | faible | — (olive) | forte |
| » 8 | — (brun pâle) | faible | — (rouge No 7) | forte |
| » 9 | — » | faible | | |
| » 10 | + (crézol azur) | faible | — (olive) | forte |
| » 11 | + (crésol azur) | faible | — (rouge No 7) | faible |
| » 12 | — (rouge No 1 | forte | — (rouge No 7) | forte |
| » 13 | + (crésol azur | forte | — (rouge No 7) | faible |
| » 14 | + (crésol azur) | très forte | — (rouge No 7 | faible |
| » 15 | + (crésol auzr) | faible | — (olive) | forte |
| » 16 | + crésol azur) | faible | — (rouge No 7) | forte |
| » 17 | + (crésol azur) | faible | — (rouge No 7) | faible |
| » 18 | + (crésol azur) | faible | — (olive) | forte |
| » 19 | pas de liquéfaction | | + (crésol azur) | faible |
| » 20 | + (crésol azur) | faible | — (rouge No 7) | forte |
| » 21 | — brun pâle | faible | | |
| » 22 | + (crésol azur) | faible | — (olive) | forte |
| » 23 | + (violet rouge) | faible | — (rouge No 7) | forte |
| » 25 | + (violet rouge) | forte | — (rouge No 7) | faible |
| » 26 | + (violet rouge) | forte | — (rouge No 7) | forte |
| » 29 | — (rouge No 1) | négatif | | |
| » 30 | + (violet rouge) | forte | — (rouge No 7) | faible |

Les conclusions que nous pouvons tirer de ce tableau sont les suivantes :

1. Les bactéries poussent plus loin la dégradation de la gélatine dans un milieu non sucré que dans un milieu sucré pour un temps donné.

Mentionnons toutefois que sur 21 bactéries liquéfiantes, étudiées par nous, une a fait invertion à cette règle (milieu sucré étant peptolysé, milieu non sucré ne l'étant pas).

On peut expliquer l'inhibition partielle de l'hydrolyse par la présence de sucre en supposant que les bactéries trouvent dans le sucre offert une source d'énergie suffisante et attaquent moins volontiers la gélatine.

2. Tandis que la production des acides aminés est plus grande, en milieu non sucré, il semble que la tyrosine soit plus facilement décelée dans le milieu sucré que dans le non sucré ; sur 18 bactéries comparables, nous en avons trouvé 9 (soit 50%) qui ont donné une réaction de tyrosine plus forte en milieu sucré, 5 qui ont donné une réaction égale dans les deux milieux et 4 une réaction plus forte dans le milieu non sucré.

## IV. CONCLUSIONS

1. Au cours de nos recherches, nous avons isolé 30 bactéries, dont 21 dans la boue lacustre (limon), 5 dans le plancton et 4 dans le sable du rivage. Les 10 espèces suivantes sont nouvelles :

| | | |
|---|---|---|
| Limon | No 11. | *Bacterium sulfo-lacustris.* |
| | » 13. | *Pseudomonas lacustris.* |
| | » 15. | *Bacillus leptobacillus.* |
| | » 17. | *Pseudomonas mitidus.* |
| | » 19. | *Pseudomonas comatus.* |
| | » 26. | *Bacillus meiotrichus.* |
| | » 27. | *Bacillus pulviseulus.* |
| Sable | » 20. | *Bacillus arenarius.* |
| | » 29. | *Leptotrix lemanensis.* |
| | » 30. | *Bacillus arenicolus.* |

2. L'étude physiologique montre qu'au point de vue de la réduction des nitrates et de la formation d'$H_2S$, en ordre d'activité

décroissante, il faut classer, en premier lieu, les bactéries du sable, puis celles du limon, enfin celles du plancton.

Au point de vue de l'hydrolyse des sucres et des matières cellulosiques, ce sont les bactéries du limon qui sont les plus actives ; viennent ensuite celles du sable et celles du plancton. Ajoutons, en passant, que la désagrégation cellulosique par les ferments bactériens est relativement faible, ce qui d'ailleurs est conforme aux résultats obtenus par Daszewska [1], qui a montré pour les terres de bruyère que le plus grand rôle est joué par les Hyphomycètes. Pour ce qui est de l'amylolyse et de la protéolyse, il est difficile de comparer globalement, à cause même du mode d'estimation de ces fermentations, les trois groupes susnommés. On peut dire, néanmoins, que la dégradation des protéïques était plus marquée que chez les bactéries du limon.

## BIBLIOGRAPHIE

R. Chodat. — Nouvelles recherches sur les ferments oxydants. La crésol tyrosinase, réactif des peptides, polypeptides et et de la protéolyse. Archives des Sc. Phys. et Natur. Genève (1912).

Matzuschita. — Bacteriologische Diagnostik, 1902.

Migula. — System der Bacterien, 1900.

Lehmann et Neumann. — Atlas und Grundriss der Bacteriologie, 1919.

Le Blaye et Guggenheim. — Manuel pratique de diagnostique bactériologique, 1914.

E. Duclaux. — Traité de microbiologie, 1900.

Macé. — Traité pratique de bactériologie, 1912-1913.

Besson. — Technique microbiologique, 1920.

Lafar. — Handbuch der Technischen Mykologie.

A. Breslauer. — Bulletin de la Société Botanique de Genève (recherche sur l'application du réactif de Chodat).

[1] Daszewska, *Etude de la désagrégation de la cellulose.* Bulletin de la Société botanique de Genève. 2me série, vol. IV, 1912.

Lavanchy. — Contribution à l'étude de la flore bactérienne du lac de Genève, 1914. (Thèse) Institut de Botanique de Genève.

Grouitch, Mlle. — Contribution à l'étude de la flore bactérienne du lac de Genève, 1918. (Thèse) Institut de Botanique de Genève.

Daszewska. — Etude de la désagrégation de la cellulose, travaux de l'Institut Botanique, 8me série, VIIIme fascicule extrait Bulletin Société Botanique Genève, 2me série, vol. 4, 1912.

Beijerinck. — Verzamelde Geschriften, 1922.

Centralblatt für Bacteriologie, Parasitenkunde und Infectionskrankheiten.

Massol. — Les eaux d'alimentation de la Ville de Genève, 1894.

Forel. — Lac Léman.

F. Wyss. — Contribution à l'étude de la tyrosinase, 1922.

Bertrand et Thomas. — Guide pour les manipulations de chimie biologique, 1910.

# RÉPERTOIRE

DES

## NOMS NOUVEAUX DE GENRES, ESPÈCES & VARIÉTÉS

## PUBLIÉS DANS CE VOLUME XIV, ANNÉE 1922

* Les chiffres précédés d'un astérisque se rapportent aux pages où figure une vignette

**Allium** Schœnoprasum var. nov. *Lemanianum* Beauverd 32 in Nota. — Alstrœmeria *Pavoniana* Beauverd * 176. — Asplenium Adiantum-nigrum L. var. *argutum Heuffel*, subv. *vallesiacum* Farquet 11. — Asplenium *viride* var. nov. serravalense Bvrd., 39 in Nota.— Armeria alpina var. *Boissieriana* Beauverd, 40 in Nota. — var. *Lereschiana* Beauverd, 40 in Nota.

**Bacillus** *arenarius* Mihaéloff, 200 ; B. *arenicolus* Mihaéloff, 206 ; B. *lactobuccalis*, 132, 133 ; var. *aerophobus* T. Cuendet, 137, 139 ; var. *tardans* T. Cuendet, 140; B. *leptobacillus* Mihaéloff, 197; B. *meiotrichus* Mihaéloff, 203 ; B. *pulviculus* Mihaéloff, 201 ; Bacterium *cladotrichum* T. Cuendet, 132, 137, * 135, * 136 ; B. *pseudomyces* T. Cuendet, 138. * 111, * 112, * 113 ; B. *sulfo-lacustris* Mihaéloff, 195.— Bomarea *Bridgesiana* Beauverd 173, * 174; B. *dulcis* (Hook.) Beauverd * 172 ; B. *puberula* (Herb.) Beauverd 173 ; var. *acicularis* (Herb.) Beauverd, 173. — Bromus tectorum var. *genevensis* Beauverd 23 in Nota.

**Carex** *serravalensis* Beauverd = [C. *ferruginea* × *frigida*] Bvrd., 38 in Nota 2. — Cypella *Osteniana* Beauverd, 165, * 166 ; C. *ramosa* (Klatt) Beauverd, 167.

**Hieracium** atratum ssp. *pseudo-Schrœterianum* Romieux et Zahn, 121 ; H. auriculiforme Fr. ssp. *arollanum* Rom. et Zahn, 129 ; H. bifidum Kit. ssp. pseudo-Dollineri Murr et Zahn, f. *megaladenium* Romieux et Zahn 123 ; H. cæsioides A-T. ssp. *pseudo-cæsioides* Rom. et Zahn, 123 ; H. cinerosiforme (N. P.) ssp. *pseudocinerosiforme* Rom. et Zahn, 130 ; H. Cotteti Godet ssp. *subsqualidum* Rom. et Zahn, 123 ; H. diaphanoides Ldb. ssp. *ginginsicum* Rom. et Zahn, 122 ; H. juraniforme Zahn B *pseudojuraniforme* Romieux et Zahn, 126 ; H. juraniforme Zahn, var. *sub-rufenense* Romieux et Zahn, 126 ; H. Juranum ssp. hemiplecum A.-T. f. *glaucescens* Romieux et Zahn, 126; H. levigatum Willd. ssp. *Allobrogum* Rom. et Zahn 127 ; ssp. *subnorvegicum* Rom. et Zahn 128 ; H. longifolium Schl. ssp. *autophyes* Rom. et Zahn 118 ; H. murorum L. ssp. exotericum Jord. var. *subheteroschistum* Rom. et Zahn 122 ; ssp. *laricetorum* Rom. et Zahn, 121 ; ssp. *melanadenophorum* Rom. et Zahn, 120 ; ssp. *melanosphæroides* Rom. et Zahn, 121 ; H. onosmoides Fr. ssp. subrude A-T. B. ovatum Zahn f. nov, *pseudosenpronianum* Romieux et Zahn, 120 ; H. pieroides Vill. ssp. pieroides Zahn var. *pseudotrichocephalum* Romieux et Zahn, p. 127 ; H. Pilosella L. ssp. velutifolium N. P. B. *subbellidiforme* Romieux et Zahn, 128 ; H. prenanthoides Vill. ssp. *pseudocynanchoides* Rom. et Zahn, 125 ; H. pseudostenoplecum

Zahn ssp. *pseudo-Grimsulanum* Rom. et Zahn, 127 ; H. pseudotrichodes Zahn ssp. *calotrichodes* Rom. et Zahn, 130 ; H. porrectum Fr. var. *macroporrectum* Romieux et Zahn 117 ; H. praecox Schultz-Bip. ssp. *chlorolephrinoides* Rom. et Zahn 118 ; ssp. fraternum Sudre f. *pseudopallidulum* Rom. et Zahn 120 ; ssp. heteroschistum Zahn. var. *sublucens* R. et Z. 119 ; ssp. *ottanense* Zahn ap. Romieux, 119 ; var. *genuinum* Zahn ap R., 119 ; var. *pseudobasalticum* Zahn ap. R., 119 ; H. rauzense Murr ssp. rauzense var. *Grimsulae* Rom. et Zahn, 125 ; H. salayense Zahn ssp. *lasianthelum* Rom. et Zahn, 129 ; H. Simia Huter ssp. *pseudarrectarium* Rom. et Zahn, 121 ; H. tephrosoma N. P ssp. atrobrunneum Z. var. *atrocupreum* Rom. et Zahn, 125 ; H. Wiesbaurianum Uechtr. ssp. adesum Rom et Zahn var. *chaetocyanciforme* Romieux et Zahn ; Hypochaeris *Spinneri* Beauverd 177, * 178.

**Ilipe** *latifolia* (Roxb.) F. v. Müller ; et I. *malabarorum* Kœnig in D C., rect. Lendner 35.

**Leptotrix** *lemanensis* Mihaćloff, 205.

**Paronychia** *cosina* Beauverd, 160, * 162 ; var. *congesta* Bvrd. 161, * 162 ; var. *remota* Bvrd. 161, * 162. — Plantago *Godeti* Beauverd * 181. Pseudocrossidium *leucocalyx* (Mont.) Thériot 17 ; Pseudocrossidium *pachyneuron* (Dus.) Thériot 47. — Pseudomonas *lacustris* Mihaćloff, 196 ; P. *mitidus* Mihaćloff 193 ; P. *comatus* Mihaćloff 199. —

**Sarcina** lutea B *pseudo-luteola* T. Cuendet 144, 146. Sarcina lutea non liquefaciens var. *solanacea* T. Cuendet, 146, Sarcina *lingualis* T. Cuendet, 137 ; Sisyrinchium *Ostenianum* Beauverd, 163, * 164 ;

**Tortula** *amblyophylla* (Mont.) Thériot 48 ; T. *brevisetacea* (F. v. M.) Thériot, 45 ; T. *brevisela* (Mont.) Thériot, 45. * 46.

**Zygosaccharomyces** *Mahwae* Lendner (mention) 35.

BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ DE BOTANIQUE DE GENÈVE
2me Série. — Volume XIV, 1922

# TABLE
DES
## TRAVAUX PAR NOMS D'AUTEURS


| | | |
|---|---|---|
| Beauverd, G. — | Compte rendu des séances | 2 à 41 |
| » | Florule d'Anthy-Séchez, de Margencel et de Coudrée | 31 |
| » | Florule des marais de Pouilly-St-Genis. | 33 |
| » | Le massif des Vergys et ses caractères floristiques | 11 |
| » | Nouveautés de la florule genevoise | 23 |
| » | Nouvelle contribution à la flore de la Tournette | 39 |
| » | Phanerogamarum Novitates, VI—X (fig. VII—XIV) | 159 |
| Chodat, F. — | La forêt de Soignes (Belgique) | 6 |
| Chodat, R. — | Les idées nouvelles sur la Géographie botanique | 21 |
| » | Sur le mécanisme de la division cellulaire (5 vignettes) | 51 |
| » | Sur l'origine des variétés | 42 |
| Chodat, R. et Thudichum, G. — | La végétation xérophyte du Sud de l'Afrique | 24 |
| Cuendet, Mlle — | Etude sur la flore de la salive des bébés (6 vignettes) | 131 |
| Farquet, Ph. — | Une nouvelle sous variété de l'*Asplenium Adiantum-nigrum* | 10 |
| Lendner, A. — | Le *Mahwa*, Sapotacée saccharifère des Indes | 34 |
| » | Les réactions colorées de l'amidon | 37 |
| » | Les succédanés végétaux en Allemagne durant la grande guerre | 17 |

Mihaéloff, S. — Contributions à l'étude des Bactéries anaérobies et anaérobies facultatives du lac de Genève..... 184

Rehfous, L. — Formation de péridermes chez *Crassula falcata* (8 vignettes dans le texte)..... 64

» Nouvelles observations sur la périodicité chez *Viburnum Lantana* (4 vignettes)..... 153

Romieux, H. et Zahn, K.-H. — Quelques *Hieracium* nouveaux de Suisse et de France..... 117

Thériot, I. — Notes bryologiques III, IV, et V (une vignette)..... 44

Wyss, F. — Contribution à l'étude de la Tyrosinase..... 70

Répertoire des noms nouveaux de plantes..... 221

Table par ordre des matières..... 225

# TABLE DES TRAVAUX PAR ORDRE DE MATIÈRES

**I. Anatomie. — Biologie. — Génétique. — Physiologie. — Tératologie.**


Caullery. Parasitisme et Symbiose (C. R. par R. Chodat)..... 10
Chodat. Mécanisme de la division cellulaire... 51
» — Sur l'origine des variétés..... 42
Cuendet Mlle T. Flore de la salive des bébés..... 131
Ducellier. Couleurs du pollen ..... 20
Grafe. Chemie der Pflanzenzelle (C. R. par R. Chodat)..... 10
Jullien. Cultures expérimentales d'Orobanches ..... 16
Lendner. Les réactions colorées de l'amidon. 37
Mihaéloff, Bactéries anaérobies du lac de Genève..... 183
Rehfous. Péridermes chez *Crassula falcata*..... 6 et 64
» — Périodicité chez *Viburnum Lantana*.. 153
Romieux. Tératologie d'Anémones ..... 16
Wyss. Contribution à l'étude de la tyrosinase ..... 70


**II. Systématique. — Géobotanique. — Herborisations. — Plantes officinales.**


Beauverd. Herborisations à Anthy et à Pouilly-St. Genis..... 31
» — Herborisation au Plateau d'Andey.... 19
» — Le massif des Vergys et ses caractères floristiques.... 14
» — Nouveautés de la florule genevoise.... 23
» — Nouvelle contribution à la flore de la Tournette..... 39
» — Nouvelles plantes d'Afrique et des Indes. 7
» — *Phenerogamarum novitates* VI—X..... 159
Chodat, F. La forêt de Soignes..... 6
» — Le littoral belge.. 10
Chodat, R. Les idées nouvelles sur la Géobotanique..... 21
Chodat, R. et Thudichum. Végétation du Sud de l'Afrique ..... 24
Farquet. Nouvelle sous-variété de l'*Asplenium Adiantum nigrum*. 10
Jullien. *Asimina triloba* fructifié à Genève... 38

Jullien. Bouture d'*Opuntia Tuna* Moll. ... .... 16
» — *Chenopodium hybridum* à tiges et fleurs pourpres..... 38
» — A propos des succédanés de guerre.. 21
Kaiser. Die Sinaïwüste (résumé)..... 27
Lendner. *Gardenia florida* rustique en Italie. 21
» — Le *Mahwa*, Sapotacée saccharifère des Indes..... 34
» — Succédanés végétaux en Allemagne.. 17
Naville, Mme. Le *Nuphar pumilum* dans le canton de Genève..... 36
Romieux. *Potentilla micrantha* × *sterilis* spontané..... 20
» — Le genre *Hieracium* et ses représentants dans la flore locale..... 13
Romieux et Zahn. *Hieracia* nouveaux de Suisse et de France. 117
Thériot. Le problème du *Leucobryum candidum*..... 7
» — Notes bryologiques..... 44
Thudichum et Chodat, R. Végétation xérophyte du Sud de l'Afrique. 24

**III. Affaires administratives. — Bibliographie. — Nécrologie. — Divers.**

Beauverd. Compte rendu des séances ..... 2
7, 12, 17, 21, 26, 36 et 41
Beauverd. L'herbier du Dr Mégevand à l'Université..... 11
» — Nécrologie L. Damazio..... 28
» — Nécrologie C. Hauri..... 13
» — Nécrologie du Dr A. Mégevand..... 8
» — Nécrologie A. Tonduz..... 12
» — Résumé bibliogr. « Die Sinaïwüste » de A. Kaiser..... 27
Chodat, R. Bibliographie Caullery et V. Grafe. 9
» — Rapport du directeur du Bulletin.... 4
Damazio, L. † — Sa nécrologie par G. Beauverd..... 28
Guyot. Rapport du trésorier..... 4
Hauri, C. † — Sa nécrologie par G. Beauverd. 13
Lemaitre † — Sa nécrologie par E. Rouge. 9
Lendner. Rapport présidentiel..... 2
Martin. Rapport des vérificateurs..... 4
Mégevand. † — Sa nécrologie par G. Beauverd. 8
Rouge. Nécrologie A. Lemaitre..... 9
Tonduz, A. † — Sa nécrologie par G. Beauverd..... 12
Bureau pour 1922..... 5
Modification aux statuts. 5
Prix Augustin-Pyrannus de Candolle..... 41
Répertoire des noms nouveaux de plantes. 221
Table par ordre alphabétique ..... 223

**Les abonnements** au *Bulletin de la Société botanique de Genève*, 2me série,
Suisse, 10 fr. Union Postale, 12 fr. 50
sont perçus au Siège Social, **Institut de botanique, Université de Genève**

graphiae Labiatarum, fascicule Ier. — *Chodat, Dr R.* Revision et critique des Polygala suisses. — *Idem.* Ophrys Botteroni Chod. — *Briquet, John.* Notes floristiques sur les Alpes Lémaniennes. — *Chodat, Dr R.* et *Martin, Ch.* Contributions mycologiques. — *Colloni, Dr S.* Contribution à l'histoire des violettes. — *Idem.* Observations floristiques sur le Tessin méridional.

— N° 6, année 1891, 72 p. in-8°, 6 pl. ..... Fr. 3.50
Contenu : *Chodat, Dr R.* Rapport du Président. — Liste des membres. — *Penard, Dr Eug.* Les Péridiniacées du Léman. — *Schinz, Dr Hans.* Observations sur une collection de plantes du Transvaal.

— N° 7, années 1892-1894, 241 p. in-8°, 1 carte ..... Fr. 3.50
Contenu : *Beauverd, Gustave.* Herborisations dans la chaîne des Aravis. — *Briquet, John.* Le Mont Vuache, étude de floristique, avec 1 carte. — *Schmidely, Aug.* Une nouvelle Rose hybride. — *Idem.* Note sur le Dentaria digitata \ pinnata. — *Crépin, François.* Les Roses du Mont Salève. — *Martin, Ch.-Ed.* Contribution à la Flore mycologique genevoise. — *Paiche, Ph.* Observations sur quelques espèces critiques du genre Hieracium. — *Briquet, John.* Additions et corrections à la monographie du Mont Vuache. — Statuts de la Société botanique de Genève, section de la Société suisse de botanique, discutés et votés en janvier et février 1894. — Liste des membres.

— N° 8, années 1895-1897, 80 p., in-8° (Avec vignettes intexte) ..... Fr. 2.50
Contenu : *Introduction.* Communications scientifiques faites pendant les années 1895-1896. Extrait des rapports présidentiels de 1895-1896. — *Charles-Ed. Martin.* Les champignons chez les auteurs grecs et romains. — *Aug. Schmidely.* Notes floristiques. — *Gustave Beauverd.* Quelques plantes du versant valaisan des Alpes vaudoises. — *C. de Candolle.* Sur les phyllomes hypopeltés. — *J. Briquet* et *P. Chenevard.* Observations sur quelques plantes rares ou critiques des Alpes occidentales. — Modification aux statuts de la Société. — Liste des membres.

— N° 9, années 1898-1899, 144 p. in-8° (Avec six planches) Fr. 5. —
Contenu : *C. de Candolle.* Sur les feuilles peltées. — *Charles-Ed. Martin.* Contribution à la Flore mycologique suisse et plus spécialement genevoise. — *P. Chenevard.* Notes floristiques. — *Aug. Schmidely.* Notes floristiques. — *Venance Payot.* Enumération des Lichens des rochers des Grands-Mulets sur le chemin du Mont-Blanc. — Liste des membres.

Les abonnements au *Bulletin de la Société botanique de Genève*, 2me série,
Suisse, 10 fr. Union Postale, 12 fr. 50
sont perçus au Siège Social, **Institut de botanique, Université de Genève**

— N° 10, années 1899-1903, 104 p. in-8°..... Fr. 3.—
Contenu : *Charles-Ed. Martin.* Rapport présidentiel (année 1902). — *Gustave Beauverd.* Index des travaux présentés aux séances de la Société botanique de Genève d'octobre 1899 à juin 1903. — *Idem.* Rapport sur une excursion floristique au vallon de la Fillière (Haute-Savoie), le 2 juin 1901. — *Alice Rodrigue.* Dr ès sciences. Etude comparative des mouvements et de la structure de Porliera hygrometrica (avec gravures dans le texte). — *Gustave Beauverd.* Notes floristiques sur le massif de la Fillière (Haute-Savoie). — *Paul Chenevard.* Viola montana × stagnina. — Liste des membres.

---

— N° 11, années 1904-1905, 134 p., 1 pl..... Fr. 4.50
Contenu : *C. de Candolle.* Observations tératologiques (avec une planche et une gravure dans le texte). — *R. Chodat.* Une excursion botanique à Majorque (avec gravures dans le texte). — *Charles-Ed. Martin.* Contribution à la flore mycologique suisse et plus spécialement genevoise. — Liste des membres.

---

— **2me Série, Volume Ier**, 1909 (396 pages, avec 4 planches hors texte et 89 vignettes)..... Fr. 16.—
— *Id.*, **Volume IIe**, 1910 (275 pages, avec 1 planche hors texte, 74 vignettes et 2 tableaux graphiques)..... Fr. 15.—
— *Id.*, **Volume IIIe**, 1911 (372 pages, avec 78 vignettes, 2 cartes et 22 tableaux)..... Fr. 16.—
— *Id.*, **Volume IVe**, 1912 (452 pages, avec 107 vignettes, 2 cartes et 49 tableaux in-texte)..... Fr. 16.—
— *Id.*, **Volume Ve**, 1913 (336 pages, avec 3 planches hors texte, 75 vignettes et 4 tableaux in-texte)..... Fr. 18.—
— *Id.*, **Volume VIe**, 1914 (252 pages, avec 1 planche hors texte en trichromogravure et 101 vignettes)..... Fr. 15.—
— *Id.* **Volume VIIe**, 1915 (336 pages, avec 4 planches in-texte, 108 vignettes et 3 index bibliographiques).... Fr. 16.—
— *Id.*, **Volume VIIIe**, 1916 (360 pages, avec 3 chromogravures hors-texte, 215 vignettes, 2 cartes, 7 planches in-texte et 3 index bibliographiques)..... Fr. 18.—
— *Id.*, **Volume IXe**, 1917 (471 pages, avec 4 chromogravures hors-texte, 215 vignettes, 2 cartes, 7 planches in-texte et 3 index bibliographiques)..... Fr. 18.—
— *Id.*, **Volume Xe**, 1918 (396 pages, 206 vignettes, 5 planches in-texte, 8 tableaux et 2 graphiques)..... Fr. 17.—
— *Id.*, **Volume XIe**, 1919, (304 pages, 175 vignettes et 1 planche in-texte)..... Fr. 18.—
— *Id.*, **Volume XII**, 1920 (358 pages, 138 vignettes dans le texte)..... Fr. 19.—

Imprimerie Jent, Société Anonyme, Boulevard Georges-Favon, 26, Genève

New York Botanical Garden Library
3 5185 00259 7159